Prețul unui abonament este de 60 de lei.
În țară abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență, se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria zoologie".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI Nr. 296
BUCUREȘTI

Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA ZOOLOGIE

TOMUL 18 1966 Nr. 2

SUMAR

St. și cerc. biol. Seria zoologie t. 18 nr. 2 p. 101—174 București 1966

NOTE FAUNISTICE HERPETOLOGICE DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

DE

B. STUGREN

591(05)

În lucrare sînt comunicate noi stațiuni pentru 10 specii de amfibieni și 7 specii de reptile din fauna Republicii Socialiste România, însoțite de unele observații asupra sistematicii acestora. Se remarcă absența buhaiului de baltă cu burtă roșie (*Bombina bombina*) în sud-estul Transilvaniei, unde n-a putut pătrunde din cauza unor bariere ecologice, și se discută pătrunderea șopîrlei de cîmp (*Lacerta agilis*) la munte. Lucrarea cuprinde și prima listă a speciilor de amfibieni și reptile din mlaștinile de turbă din sud-estul Transilvaniei.

Prin prezenta notă continuăm lucrările noastre anterioare (5), (7) cu privire la răspîndirea, ecologia și zoogeografia unor specii de amfibieni și reptile din fauna României. Datele publicate sînt rezultate ale cercetărilor de teren efectuate în verile anilor 1962—1965 în sud-estul Transilvaniei (reg. Mureș-Autonomă Maghiară și r. Tg.-Secuiesc din reg. Brașov) și în vara anului 1965 în regiunea Banat [1]. Toate semnalările de stațiuni sînt noi pentru fauna noastră, necitate în literatură (1), (2), (5), (7).

Cl. AMPHIBIA

SALAMANDRIDAE

1. **Triturus vulgaris** (L.). Reg. Banat — mlaștinile de la Satchinez (r. Sînnicolau - Mare).

[1] Autorul aduce și pe această cale mulțumiri colegilor Șt. Kohl (Reghin), Al. Kovács (Sf. Gheorghe), E. Nadra și I. Sangheli (Timișoara) pentru materialul recoltat și sprijinul dat pe teren.

DISCOGLOSSIDAE

2. **Bombina bombina** (L.). Reg. Banat — mlaştinile de la Satchinez (r. Sînnicolau - Mare). Parcul Bazoş (r. Timişoara).
Exemplarele colectate din Banat aparţin formei pure, fără adaos de caractere ale speciei *B. variegata* (L.).

3. **Bombina variegata** (L.). *a*) Reg. Banat—Căvăran (r. Caransebeş). Ciclova (r. Oraviţa). *b*) Reg. Braşov (r. Tg. - Secuiesc) — Băile Balvanioş de pe şoseaua Turia—Bicsad; înmlăştinirea de lîngă sanatoriul T B C Turia ("Cseres Fürdö" 940 m) (ambele staţiuni în regiunea de tinoave Harghita); Mohoşul de la Comandău, aproape de staţia C. F. F. Comandău (regiunea de tinoave Şandru - Mare — Cotul Buzăului, grupa sudică). *c*) Reg. Mureş - Autonomă Maghiară — muntele Sănioara, pe coastă (circa 700 m), la 7 km ENE de Reghin; muntele Zăspad, pe coastă pînă la circa 900 m, lîngă Aluniş; Glăjărie, la circa 600 m; Valea Fîncelului, de la vărsarea în Gurghiu în amonte pînă la staţia „Pîrăul lui Ioniţă", între 650 şi 1250 m, în Munţii Gurghiului; Poiana Obîrşiei din creasta sudică a Munţilor Gurghiului, la circa 850 m; Orşova, pădurile de stejar de pe dealuri, între 550 şi 760 m (r. Reghin). Valea Sovatei şi pădurile mixte de pe dealurile de deasupra Lacului Ursu de la Băile Sovata (r. Tg.-Mureş). Staţia C. F. F. Huruba, la circa 800 m, în bălţi pe marginea pădurii de molid, la 28 km NE de Topliţa, în Munţii Călimanilor (r. Topliţa). Muntele Şumuleu Mic (780 m) şi muntele Şumuleu Mare (890 m) lîngă Şumuleu — Ciuc; Sîncrăieni — Ciuc, bălţi pe marginea pădurii, pe drumul spre Băile Puciosu; tinovul Luci, la 1079 m, în raza comunei Sîntimbru — Ciuc; păduri de molid din jurul Băile Puciosu, între 1100 şi 1300 m; tinovul Mohoş de lîngă lacul Sf. Ana, la 1050 m (r. Ciuc).

Din datele de mai sus rezultă că *B. variegata* este o specie larg răspîndită în tinoavele şi mlaştinile de turbă din sud - estul Transilvaniei. Ea nu se găseşte însă decît în zona periferică a tinoavelor, lipsind în apele centrale, puternic acide. Sintetizînd datele publicate aici cu cele din literatură (1), observăm că în sud-estul Transilvaniei, respectiv în bazinele Gheorghieni, Ciucului şi Trei-Scaune, în văile masivelor muntoase care înconjură aceste bazine la vest (Gurghiu, Harghita, Baraolt) şi la est (Carpaţii Orientali), dintre cele două specii de *Bombina* existente în fauna noastră — *B. bombina* şi *B. variegata* — apare numai *B. variegata*. Teritoriul se află, aşadar, în afara zonei de suprapunere a arealurilor celor două specii care se întinde de la fluviul Weser din partea de nord a R. F. Germane pînă la Dunărea de jos, cuprinzînd şi o parte din Transilvania (3). Absenţa speciei *B. bombina* de pe teritoriul mai sus amintit se explică prin bariere de natură ecologică. Deşi în bazinele din sud - estul Transilvaniei există habitaturi corespunzătoare cerinţelor ecologice ale speciei — bălţi temporare şi permanente de cîmpie —, *B. bombina* nu a reuşit să ocupe această regiune, deoarece defileul îngust Deda — Topliţa, singura poartă de migraţiune din Cîmpia Mureşului spre bazinul Gheorghieni, are un caracter tipic montan. Negăsind habitaturi adecvate în defileul Deda — Topliţa *B. bombina* n-a ajuns pe Mureş în amonte decît pînă la Reghin, în regiunea colinară premontană a Călimanilor şi Gurghiului.

Deşi izolate ecologic şi geografic de arealul speciei *B. bombina*, populaţiile de *B. variegata* din bazinele şi masivele vulcanice intracarpatice prezintă o parte din caracterele speciei *B. bombina*. La toate populaţiile din staţiunile semnalate în lista de mai sus am constatat un fenomen similar celui menţionat de noi în 1959 pentru *B. variegata* din valea Gurghiului (6): existenţa unor indivizi la care cel puţin 2 din cele 12 caractere diferenţiale sînt exprimate ca la *B. bombina*. Acelaşi fenomen a fost constatat şi la materialul provenit din regiunile montane ale Banatului. Posibilitatea hibridării acestor populaţii de *B. variegata* cu *B. bombina* fiind exclusă din cauza izolării lor, existenţa unor fenotipuri eterogene la populaţiile de *B. variegata* poate fi considerată ca un argument în favoarea ipotezei noastre (6), (8), după care „amestecul de caractere" ale celor două specii europene de *Bombina* este o consecinţă a segregării lor genetice incomplete.

PELOBATIDAE

4. **Pelobates fuscus** (Laur.). Reg. Banat — mlaştinile de la Satchinez (r. Sînnicolau-Mare).

BUFONIDAE

5. **Bufo viridis** Laur. *a*) Reg. Banat — Ciclova (r. Oraviţa). *b*) Reg. Mureş - Autonomă Maghiară — mlaştina de turbă Borşoroş de la Sîncrăieni—Ciuc (r. Ciuc).

HYLIDAE

6. **Hyla arborea** (L.). Reg. Banat — mlaştinile de la Satchinez (r. Sînnicolau-Mare).

RANIDAE

7. **Rana esculenta** L. Reg. Banat—mlaştinile de la Satchinez (r. Sînnicolau-Mare).

8. **Rana dalmatina** Bonap. Reg. Banat—mlaştinile de la Sat-chinez (r. Sînnicolau-Mare).

9. **Rana temporaria** L. Reg. Mureş - Autonomă Maghiară — muntele Sănioara lîngă Reghin; Orşova, pădurea de stejar, 760 m (r. Reghin). Pădurile mixte de pe dealurile de deasupra Lacului Ursu de la Băile Sovata (r. Tg.-Mureş). Pîrîul Secu, la circa 920 m, lîngă Răstoliţa; muntele Moldovanca, la 1280 m, în Munţii Călimanilor (r. Topliţa). Muntele Şumuleu Mare; Băile Puciosu; tinovul Luci (r. Ciuc).

10. **Rana arvalis** Nilss. Reg. Mureş - Autonomă Maghiară — Voivodeni, lîngă pîrîul Luţ; lacul Fărăgău, lîngă comuna Fărăgău (r. Reghin).

Determinarea subspeciei căreia îi aparțin cele 7 exemplare de la Fărăgău după diagnoza uzuală (1) este nesigură. Articulația tibio-tarsală depășește ochii, dar nu și vîrful botului. Datele din tabelul nr. 1 nu arată apartenența certă la *R. arvalis wolterstorffi* Fej., care ar avea tibia mai lungă decît *R. arvalis arvalis*. Dacă se calculează indicele $\frac{2 \times \text{lungimea tibiei}}{\text{lungime bot-anus}}$ se obțin valori doar cu ceva mai mari decît 1,00 — un caracter prezumtiv de rasă geografică. De altfel, și acest fapt ne determină să ne îndoim de validitatea rasei *wolterstorffi*.

Tabelul nr. 1

Caracterizarea biometrică a materialului de *Rana arvalis* de la Fărăgău (reg. Mureș-Autonomă Maghiară) (valorile în mm)

Nr.	Lungime bot-anus	Femur	Tibia	2 × lungimea tibiei / lungime bot-anus
1	53	25	29	1,09
2	55	24,5	31	1,12
3	36,5	17	18	1,00
4	36,5	18	19	1,05
5	38	19	20,5	1,09
6	31,5	15	14	0,88
7	37	15	20	1,09

Cl. REPTILIA

LACERTIDAE

11. **Lacerta agilis** L. *a*) Reg. Banat — Căvăran (r. Caransebeș). Satchinez (r. Sînnicolau-Mare). *b*) Reg. Mureș - Autonomă Maghiară — Valea Fîncelului (r. Reghin). Valea Sovatei și Băile Sovata (r. Tg.-Mureș). Șumuleu Mare ; Sîncrăieni — Ciuc ; Băile Puciosu (r. Ciuc).

12. **Lacerta vivipara** Jacq. Reg. Mureș - Autonomă Maghiară — Poiana Grupușoara de pe coasta muntelui Fîncel, la circa 1400 m ; Poiana Copriana de pe creasta sudică a Munților Gurghiului, la 1150 m, și Poiana Prislop din același masiv, la 1300 m (r. Reghin). Muntele Moldovanca, pe coastă la circa 950 m, în Munții Călimanilor (r. Toplița). Băile Puciosu ; tinovul Luci (r. Ciuc).

În lucrările noastre anterioare (5), (7) am semnalat faptul că *L. agilis* înaintează din regiunile de dealuri spre ținuturile muntoase prin văile apelor și terenurile aridizate în urma tăierii pădurilor de conifere de pe coastele munților. Arealurile speciilor *L. agilis* și *L. vivipara* se întretaie în văile apelor de munte și în etajul montan al pădurilor de conifere. În toate masivele din sud-estul Transilvaniei *L. agilis* este asociată cu liziera pădurii, pășunile și poienile pînă la 1600 m, tufele de *Juniperus*. *L. agilis* lipsește în tinoavele mari ca Luci și Mohoș, dar apare în mici mlaștini ca cele de la Băile Puciosu, unde se întîlnește împreună cu *L. vivipara*. În pinetele din tinoavele Luci și Mohoș se găsește numai *L. vivipara*. În schimb, pășunile și lizierele pădurilor dintre Luci și Băile Puciosu, ca și din lungul drumului forestier dintre Băile Puciosu și Sîncrăieni — Ciuc, sînt populate de *L. agilis*. Pînă în prezent nu există date certe cu privire la prezența speciei *L. agilis* deasupra limitei superioare a pădurilor din Carpați.

13. **Lacerta viridis** (Laur.). Reg. Banat—Căvăran (r. Caransebeș).

Unul dintre cele 4 exemplare studiate are masetericul foarte mare, în contact cu primul supratemporal, și foarte apropiat de supralabialele posterioare, caracter specific rasei *meridionalis* Cyrén. La două exemplare, masetericul are dimensiuni obișnuite, iar la un exemplar este chiar foarte mic.

14. **Lacerta muralis** aff. **maculiventris** Werner. Reg. Banat — Ciclova (r. Oravița).

ANGUIDAE

15. **Anguis fragilis** L. *a*) Reg. Banat — Căvăran (r. Caransebeș). Ciclova (r. Oravița). Parcul Bazoș (r. Timișoara). *b*) Reg. Mureș - Autonomă Maghiară — muntele Zăspad, pe coastă pînă la 480 m, lîngă Aluniș (r. Reghin).

Exemplarele din Banat aparțin rasei *colchicus* Nordm., iar exemplarele de la Aluniș unei forme de tranziție între rasa nominată și rasa *colchicus*.

COLUBRIDAE

16. **Natrix natrix** (L.). Reg. Mureș - Autonomă Maghiară — lacul Fărăgău (r. Reghin).

VIPERIDAE

17. **Vipera berus** (L.). Reg. Mureș - Autonomă Maghiară — Pîrîul Scurtu, la circa 850 m ; Valea Ilvei la circa 700 m, ambele stațiuni în Munții Călimanilor (r. Toplița). Tinovul Luci, un exemplar melanic (r. Ciuc).

*

Pe baza datelor publicate în prezenta notă putem alcătui prima listă a amfibienilor și reptilelor din mlaștinile de turbă din sud-estul Transilvaniei necunoscute sub acest aspect, după cum reiese din lucrarea fundamentală a lui E. Pop (4).

Tinovul **Luci** : *Bombina variegata*, *Rana temporaria*, *Lacerta vivipara*, *Vipera berus*. Mlaștinile de la **Băile Puciosu** : *Rana temporaria*, *Lacerta agilis*, *Lacerta vivipara*. Tinovul **Mohoș** : *Bombina variegata*, *Lacerta vivi-*

para [2]. Mlaştina **Borşoroş** : *Bufo viridis*. Înmlăştinarea de lîngă sanatoriul T B C Turia („**Cseres Fürdö**") : *Bombina variegata*. Mohoşul de la **Comandău** : *Bombina variegata*.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * *Amphibia*, în *Fauna R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960, **14**, *1*.
2. Fuhn I. E. şi Vancea Şt., *Reptilia*, în *Fauna R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1961, **14**, *2*.
3. Mertens R., Ztschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere, 1928, **11**, 613–623.
4. Pop E., *Mlaştinile de turbă din Republica Populară Română*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960.
5. Stugren B., St. şi cerc. şt., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, seria a II-a, şt. biol., agr., med., 1955, **6**, *1–2*, 79–89.
6. — Zool. Jb. Syst., 1959, **86**, *4/5*, 383–394.
7. Stugren B. şi Popovici N., St. şi cerc. biol., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1961, **12**, *2*, 229–234.
8. Стугрен Б. и Попович Н., Зоол. Журн., 1961, **40**, *4*, 568–576.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedra de biologie.

Primită la redacţie în 15 septembrie 1965.

[2] *Lacerta vivipara* la Mohoş este citată după date din literatură (2), (4).

SPECII DE *ITONIDIDAE* (*DIPTERA – NEMATOCERA*) NOI PENTRU FAUNA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

DE

P. NEACŞU

591(05)

În articol se prezintă opt specii de *Itonididae* (*Cecidomyidae*) noi pentru fauna ţării, colectate în regiunile Bucureşti, Dobrogea şi Galaţi, între anii 1962 şi 1964. De asemenea sînt prezentate unele date privind mărimea adulţilor, planta-gazdă, paraziţii naturali şi răspîndirea geografică a acestor insecte.

Cercetările de pînă acum au arătat că pe teritoriul ţării noastre există o bogată faună de *Itonididae* (*Cecidomyidae*), o parte dintre specii formînd gale pe diferite organe ale plantelor. Observaţiile noastre efectuate în regiunile Bucureşti, Dobrogea şi Galaţi (1962–1964) vin să completeze această faună cu prezentarea unui număr de încă opt specii. Aceste specii aparţin la subfamilia *Itonidinae* (*Cecidomyinae*) şi se dezvoltă în stadiul larvar pe diferite plante din flora spontană, unele producînd formaţiuni morfologice sub formă de gale. La speciile galicole cuprinse în prezenta lucrare galele respective nu au mai fost citate în ţara noastră (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (12), (13), (14), (15), (16), (20).

Subf. **ITONIDINAE (CECIDOMYINAE)**

1. **Clinodiplosis cilicrus** Kieff., 1894
(= *Diplosis cilicrus* Kieff., 1894)

Femelele (4 exemplare) au lungimea corpului de 2 mm.

Larvele, de culoare roz, se dezvoltă în inflorescenţele de *Centaurea cianus* L. Ele sînt parazitate de către unele himenoptere şi diptere brachicere. Florile în jurul cărora se localizează larvele se usucă. Metamorfoza are loc pe planta-gazdă.

Materialul cu larve a fost colectat în comuna Budeşti — Negoeşti (reg. Bucureşti), din preajma culturilor de grîu (13.VII.1964). Adulţii au apărut în laborator din culturi de flori infestate (20.VII.1964).

Răspîndire geografică : R.D.G. şi R.F.G.

2. **Asphondylia suedae** Kieff., 1900

Femelele (2 exemplare) au lungimea de 2 mm, masculii (1 exemplar) de aceeaşi dimensiune. Larvele, portocalii, se dezvoltă între ultimele frunze ale lăstarilor terminali şi axiali de *Suaeda maritima* (L.) Dum. Frunzele care adăpostesc larvele se îngroaşă devin păroase şi iau o formă aproape sferică, cu 5—6 mm în diametru. În interiorul galei astfel formate se găsesc 1—2 larve. Paraziţii larvelor : himenoptere-calcidoide. Provenienţa materialului cu larve : împrejurimile Lacului Sărat (reg. Galaţi) (20.VI.1964) şi Eforie-Sud (reg. Dobrogea) (5.VII.1964). Adulţii au apărut în laborator din culturi de gale infestate (28.VII.1964).

3. **Placochela ligustri** (Rübs.), 1899
(= *Schizomyia ligustri* Rübs., 1895)

Adulţii (1♀) de 1,5 — 1,6 mm lungime. Larvele, galbene ca sulful, se dezvoltă în florile de *Ligustrum vulgare* L. Floarea se umflă, nu se mai deschide şi se transformă într-o gală caracteristică uniloculară. Larvele sînt parazitate de unele himenoptere-calcidoide. Insecta are o singură generaţie pe an.

Provenienţa materialului cu larve : Lacu Sărat (reg. Galaţi) (17.IV. 1963). Adulţii apăruţi în laborator din culturi de gale infestate (15.V.1964).

Răspîndire geografică : R.D.G. şi R.F.G.

4. **Jaapiella schmidti** (Rübs.), 1912

Femelele (5 exemplare) au lungimea de 1,9—2 mm, iar masculii (5 exemplare) de 1,4—1,5 mm.

Larvele sînt roşii-portocalii şi se dezvoltă în capsulele îngroşate ale seminţelor de *Plantago lanceolata* L. Ele sînt parazitate de himenoptere-calcidoide. Metamorfoza se petrece pe planta-gazdă. Provenienţa materialului cu larve : Lacu Sărat (17.VI.1964).

Adulţii au apărut în laborator din culturi de inflorescenţe infestate (10. VII.1964).

Răspîndire geografică : R.D.G. şi R.F.G.

5. **Dasyneura pseudococus** (Rübs.), 1890
(= *Cecidomyia pseudococus* Rübs., 1888)

Dimensiunile adulţilor (2♀♀) 1 mm. Larvele roz-pal, minează sub epiderma inferioară a frunzelor de diferite specii de *Salix*. Provenienţa materialului cu larve : balta Brăila (reg. Galaţi) (9.IX.1963). Adulţii apăruţi în laborator din culturi de frunze infestate (10.IX.1963).

Răspîndire geografică : R.D.G. şi R.F.G.

6. **Hybolasoptera cerealis** (Lind.), 1880

Femela (1 exemplar) de 3,5 mm lungime. Larvele se dezvoltă în micile adîncituri ale paiului de *Sorgum* sp. Metamorfoza pe planta-gazdă. Provenienţa materialului cu larve : comuna Costeştii-din-Vale (reg. Bucureşti), (20.VI.1964). Adulţii apăruţi în laborator din culturi de tulpini infestate (10.VII.1964).

Răspîndire geografică : U.R.S.S., R.D.G. şi R.F.G.

7. **Stefaniella cecconii** Kieff., 1901

Femela (1 exemplar) de 4,5 mm lungime. Larvele, galben-portocalii, se dezvoltă pe ramurile şi axa inflorescenţei de *Atriplex angustifolium* Smith. Porţiunea atacată a plantei se transformă într-o gală ovoidă şi de consistenţă lemnoasă, cu mai multe camere larvare în interiorul său. Paraziţii larvelor : himenoptere-calcidoide. Provenienţa materialului cu larve : comuna Costeştii-din-Vale (reg. Bucureşti) (10.X.1962). Adulţii au apărut în laborator în vara anului 1963 din culturi de gale infestate.

Răspîndire geografică : Franţa.

8. **Baldratia salicorniae** Kieff., 1902

Femelele (3 exemplare) de 1,5 mm lungime. Larvele se dezvoltă în galele fusiforme pe care le produc pe tulpinile de *Salicornia herbacea* L. În fiecare umflătură sînt 1—2 larve portocalii. Acestea sînt de cele mai multe ori parazitate de către unele diptere brachicere. Provenienţa materialului cu larve : Lacu Sărat (reg. Galaţi) (30.IV.1964).

Adulţii au apărut în laborator, din culturi de gale infestate (18.VII. 1964). Planta-gazdă nouă pentru ştiinţă.

Răspîndire geografică : R. A. Siria şi Izrael.

BIBLIOGRAFIE

1. Borcea I., Ann. Sci. Univ. Jassy, 1913, **7**, *2*, 327—351.
2. — Ann. Sci. Univ. Jassy, 1914, **8**, *4*, 394—404.
3. Borza Al. şi Ghiuţă M., Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. Univ. Cluj, 1938, **18**, *1—4*. 67—82.
4. — Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. Univ. Cluj, 1945, **25**, *3—4*, 208—220.
Brîndza M., Ann. Univ. Jassy, 1920, **10**, *1*, 94—120.

6. GEBURTIG TH., Arhiv. Olt., 1929, **8**, *45–46*, 486–488.
7. GHIUŢĂ M., Publ. Com. Monum. Nat. din România, 1939, mem. I, cap. 16, apendix, 310–317.
8. — Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. Univ. Cluj., Timişoara, 1942, **22**, *1–4*, 181–201.
9. — Bul. Grăd. bot. şi al Muz. bot. Univ. Cluj, 1945, **25**, *3–4*, 227–240.
10. HOUARD C., *Les Zoocecidies des Plantes d'Europe*, Paris, 1908–1909.
11. — *Les Zoocecidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Mediterrannée*, Paris, 1913.
12. IONESCU A. M. şi ROMAN N., Anal. Univ. Buc., seria şt. nat., 1956, *11*, 161–173.
13. — Anal Univ. Buc., 1961, *28*, 117–126.
14. — St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1962, **14**, *2*, 217–224.
15. JACQUET M., Bul. Sc. şt., 1897, **6**, *6*.
16. — Bul. Sc. şt., 1900, **9**, *1*.
17. KIEFFER J. J., *Monographie des Cecidomyides d'Europe et d'Algérie*, Paris, 1900.
18. МАМАЕВ Б. М., *Галлицы, их биология и хозяйственное значение*, Москва, 1962.
19. MANI M. S., *The ecology of plant galls*, Haga, 1964.
20. MOESZ G., Botanikai Közlemenyek, 1952, **5**, *2*, 129–140.
21. RÜBSSAMEN E. u. HEDICKE H., *Die Zoocecodoem, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner*, Stuttgart, 1926–1938.

Facultatea de biologie,
Laboratorul de ecologie.

Primită în redacţie la 22 noiembrie 1965.

CONTRIBUŢII LA CUNOAŞTEREA HRANEI LUI *BELONE BELONE EUXINI* DIN MAREA NEAGRĂ

DE

I. I. PORUMB şi FLORICA I. PORUMB

591(05)

În această lucrare s-a urmărit cunoaşterea hranei zarganului (*Belone belone euxini*), peşte marin, întîlnit frecvent în faţa litoralului nostru. Elementele componente ale hranei sînt în primul rînd peştii şi apoi nevertebratele (crustaceii); cantitatea de hrană ingerată este relativ mică, deşi peştele este socotit răpitor. Hrănirea este neuniformă de-a lungul perioadei cercetate şi variază de la zi la noapte şi de la lună la lună, precum şi în funcţie de sex şi de gradul de dezvoltare a gonadelor.

Problema cunoaşterii diferitelor verigi ale lanţului trofic dintr-un bazin acvatic are o mare importanţă în înţelegerea relaţiilor ecologice dintre indivizii aparţinînd diferitelor specii sau grupe de animale.

În această lucrare s-a urmărit cunoaşterea relaţiilor care există între *Belone belone euxini* (zargan), peşte marin pelagic, care se întîlneşte de-a lungul coastelor româneşti ale Mării Negre (1), (2), (3), (4), (5), (7), şi celelalte vieţuitoare acvatice care îi servesc drept hrană. Pînă în prezent, studiul hrănirii zarganului nu a făcut obiectul unor cercetări speciale; relativ la această problemă se găsesc doar unele menţiuni (1), (5), (8).

Material şi metodă. Cercetările asupra hranei zarganului au fost făcute pe baza analizelor de conţinut stomacal al peştilor pescuiţi în lungul litoralului nostru şi mai ales de la punctul Agigea, la diferite ore din zi sau din noapte, din aprilie şi pînă în octombrie. Observaţiile au fost repetate an de an, în perioada 1954–1960.

La analiza probelor şi sistematizarea rezultatelor a fost folosită aceeaşi metodă ca şi în lucrările anterioare de acelaşi gen (6), calculîndu-se, pentru ca datele să poată fi comparabile, coeficientul mediu de hrănire total şi coeficientul mediu de hrănire parţial pe elementele componente ale hranei. Menţionăm că observaţiile noastre se referă la peşti care în acest interval aveau o lungime totală de peste 9 cm pînă la 46 cm.

Rezultatele obţinute. Hrana zarganului este formată atît din peşti (*Clupeonella delicatula*, *Engraulis encrassicholus ponticus*, *Ammodytes cicerellus* etc.), cît şi din nevertebrate (nauplii de *Balanus*, *Eurydice* sp., *Mesopodopsis slabberi*, *Pseudoparamysis pontica*, larve de decapode, polichete etc.).

În ceea ce priveşte cantitatea de hrană consumată sau, mai precis, gradul de umplere la un moment dat a stomacului, trebuie menţionat că acesta este destul de mic. Coeficientul mediu de hrănire (c.m.h.) rareori întrece valoarea de 100, cu toate că peştele este considerat răpitor. În perioada cît se menţin în apropierea ţărmului românesc (aprilie — octombrie), zarganii se hrănesc continuu.

În aprilie, peştii se hrănesc mai ales noaptea, în straturile superioare ale apei (fig. 1). În această lună hrana se compune din peşti ca elemente principale (coeficient mediu de hrănire — parţial — c.m.h.p. — 46,952), printre care menţionăm pe *Ammodytes cicerellus*, peşte bentonic al fundurilor nisipoase, dar care în timpul nopţii se ridică în straturile superioare ale apei, precum şi pe *Clupeonella delicatula*. Nevertebratele, consumate de asemenea noaptea dintre care cele mai importante sînt amfipodele şi misidele (*Mesopodopsis slabberi*), sînt reprezentate printr-un c.m.h.p. mai mic (31,300). Majoritatea zarganilor pescuiţi în această lună sînt în stadiile II şi III de dezvoltare a gonadelor.

În luna mai, o dată cu încălzirea simţitoare a apelor, peştele îşi intensifică evident hrănirea, atît noaptea (c.m.h. = 59,913), cît şi, mai ales, ziua (c.m.h. = 87,884). În această perioadă are loc migraţiunea de primăvară a hamsiei spre coastă, pe care zarganul o consumă intens, acest peşte găsindu-se aproape în exclusivitate în stomacuri, reprezentînd hrana în special din cursul zilei (c.m.h.p. = 58,278). Nevertebratele sînt reprezentate în hrană doar prin *Mesopodopsis slabberi*, însă într-o proporţie de numai 50% faţă de hamsie. În timpul nopţii, după cum am spus mai înainte, hrănirea zarganului este mai puţin intensă, peştii (*Ammodytes cicerellus*, *Clupeonella delicatula*) rămînînd tot cei mai numeroşi, iar nevertebratele, în cantitate mai mică, sînt prezente prin *Mesopodopsis slabberi*, *Pseudoparamysis pontica* şi amfipode.

În această lună are loc reproducerea în masă a zarganilor în dreptul litoralului nostru, întîlnindu-se în acelaşi timp şi peşti în stadiile II, III şi IV de dezvoltare a gonadelor, precum şi tineret în stadiul I, care sigur că nu se vor reproduce în anul respectiv.

Hrana zarganilor din cursul lunii iunie nu se deosebeşte prea mult de cea din luna mai.

În luna iulie, aspectul hranei lui *Belone belone euxini* este în mod evident schimbat. Acum se observă, în general, absenţa din zona litorală a hamsiei, ceea ce face ca peştele să treacă la o hrănire aproape în exclusivitate cu nevertebrate în timpul zilei. Aceasta coincide cu înmulţirea în masă a decapodelor, fapt care are drept rezultat îmbogăţirea zonei litorale în elemente de hrană. Peştii valorifică aceste larve, consumîndu-le aproape în exclusivitate ziua (c.m.h.p. = 139,65). Trebuie să subliniem faptul că hrana din cursul lunii iulie, în special ziua, prezintă valorile

cele mai ridicate (c.m.h. = 141,663). De altfel, dacă considerăm hrănirea zarganului în ansamblul ei (ziua şi noaptea), constatăm că aceasta este maximă faţă de toată perioada urmărită (c.m.h. = 89,769).

Noaptea el se hrăneşte de circa trei ori şi jumătate mai puţin decît ziua. De predilecţie îşi alege hrana dintre nevertebrate, şi anume dintre

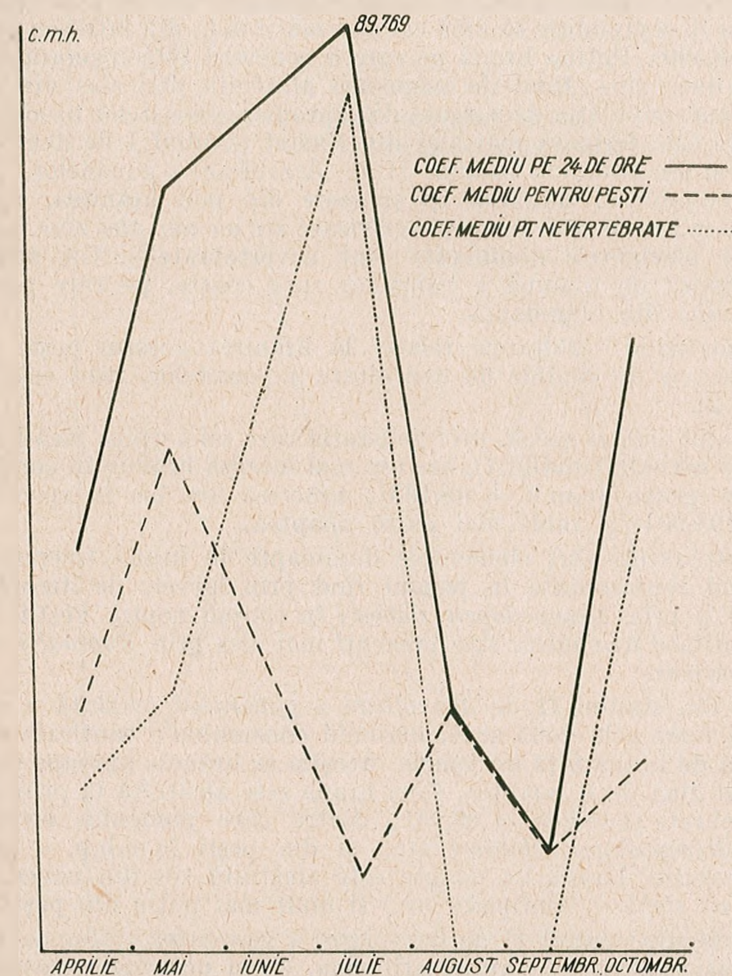


Fig. 1. — Hrana lui *Belone belone euxini* în funcţie de luni.

polichetele care se ridică spre suprafaţa apei; tot acum consumă şi o mică cantitate de amfipode. Dintre peşti, pentru care s-a găsit un c.m.h.p. pe jumătate faţă de nevertebrate, menţionăm tot hamsia, în exemplare izolate, aşa cum de altfel se întîlneşte în mediul respectiv; în perioada la care ne referim.

În luna iulie, zarganii întîlniţi se află în perioada de după reproducere, adică în stadiul VI de dezvoltare a gonadelor, iar cei mai numeroşi sînt trecuţi deja în stadiul II; alături de aceştia se întîlnesc multe cîrduri formate aproape în exclusivitate din tineretul speciei, în stadiul I de dezvoltare a gonadelor.

Începînd cu luna august, zarganul se hrăneşte din ce în ce mai puţin, ajungînd ca în septembrie să aibă cel mai mic c.m.h. din întreaga perioadă cercetată (9,590). Puţina hrană pe care o consumă este ingerată aproape în exclusivitate ziua, fiind de asemenea alcătuită mai ales din hamsii. În aceste luni, populaţia de zargani din apropierea coastelor româneşti ale Mării Negre este formată mai ales din tineret (stadiul I de dezvoltare a gonadelor) şi din adulţi în stadiul II de dezvoltare a gonadelor.

Din octombrie, zarganul îşi sporeşte din nou hrănirea, ajungînd pînă la un c.m.h. = 59,357. Această activizare are loc mai ales ziua (c.m.h = 86,712), iar elementele dominante sînt nevertebratele. Tot acum are loc migraţiunea de toamnă a hamsiilor spre coaste, pe care peştele le poate consuma din abundenţă.

Sistematizînd rezultatele relativ la hrănirea acestui peşte, ţinînd seama de sex şi de stadiile de dezvoltare a gonadelor, reies cele ce urmează (fig. 2).

Tineretul acestei specii, deci generaţia care nu a ajuns încă la prima maturiatate sexuală (stadiul I), are cea mai intensă hrănire în comparaţie cu celelalte grupe (c.m.h. = 69,163); hrănirea are loc în special ziua (c.m.h. = 103,904) şi mult mai puţin noaptea.

Nevertebratele sînt elementele dominante în hrana tineretului de zargan, fiind reprezentate în primul rînd prin larvele de decapode în timpul zilei şi prin *Mesopodopsis slabberi* în timpul nopţii. Peştii, consumaţi în cantitate mai mică, sînt prezenţi mai ales prin *Engraulis encrassicholus ponticus*.

Peştii din stadiul II de dezvoltare a gonadelor prezintă o hrănire diferenţiată între cele două sexe, masculii consumînd o cantitate aproximativ dublă de hrană faţă de femele. Aceştia se hrănesc aproape de două ori mai mult ziua decît noaptea. Ziua hrana este alcătuită în primul rînd din nevertebrate (c.m.h.p. = 80,981), dintre care pomenim larvele de decapode, *Mesopodopsis slabberi* etc., şi din peşti (c.m.h.p. = 20,355), în special hamsie. Hrana de noapte este alcătuită tot din nevertebrate (*Mesopodopsis slabberi*, amfipode etc.) şi mult mai puţin din peşti.

Femelele din stadiul II de dezvoltare a gonadelor consumă aproximativ aceleaşi cantităţi de hrană atît ziua, cît şi noaptea, aceasta fiind alcătuită aproape în exclusivitate din peşti (hamsie). Se pare că superioritatea calitativă a hranei femelelor egalează sau chiar depăşeşte potenţialul energetic al cantităţii mari de hrană folosită de masculi, dar cu o valoare energetică mai mică.

În stadiul III de dezvoltare a gonadelor, hrănirea acestui peşte este mai puţin intensă decît în stadiul anterior şi are loc în special noaptea. Masculii, care continuă să se hrănească mai mult decît femelele, consumă, pe lîngă *Ammodytes cicerellus*, şi o oarecare cantitate de *Mesopodopsis*

slabberi, în timp ce femelele se hrănesc aproape în exclusivitate cu *Ammodytes cicerellus*.

Trecînd în stadiul IV, se petrece o inversare a aspectului hranei descris pentru stadiul anterior; masculii mănîncă extrem de puţin, pe cînd femelele se hrănesc activ ziua şi în special noaptea cu *Pseudoparamysis*

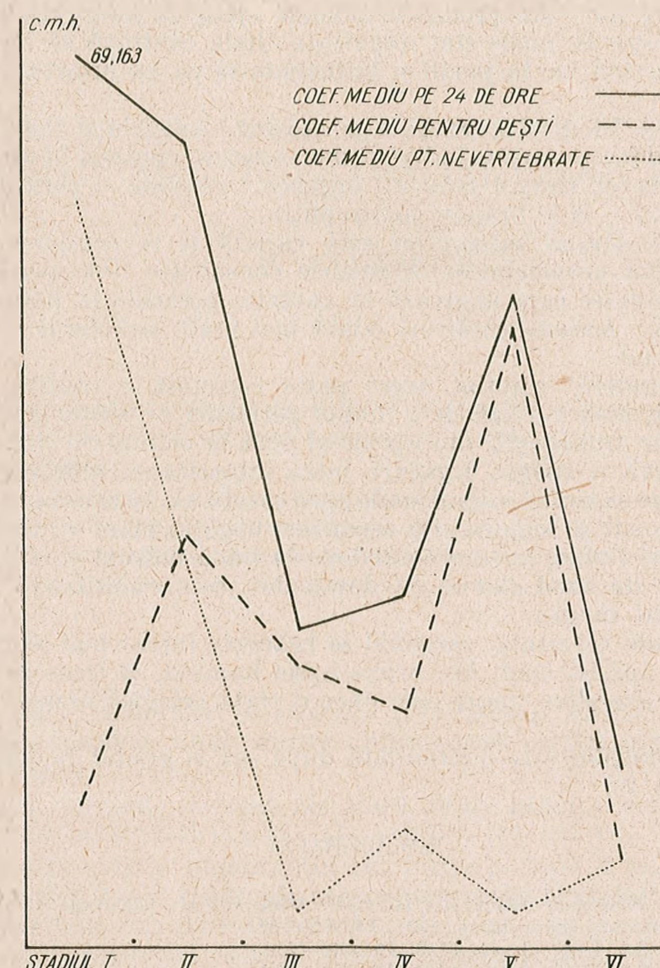


Fig. 2. — Variaţia hranei lui *Belone belone euxini* în funcţie de dezvoltarea gonadelor.

pontica şi în măsură mult mai mare cu *Ammodytes cicerellus*. Această hrănire intensă a femelelor în stadiul IV de dezvoltare a gonadelor este foarte necesară indivizilor, deoarece acum are loc cea mai mare creştere a glandelor.

Hrănirea intensă a femelelor în stadiul amintit mai înainte se continuă şi se intensifică încă în stadiul V. În această perioadă ele se hrănesc atît ziua, cît şi noaptea, atingînd un coeficient mediu de hrănire de 101,039. Hrana este compusă în timpul zilei în special din hamsii şi mai puţin din *Pseudoparamysis pontica*, iar noaptea aproape în exclusivitate din *Clupeonella delicatula*. Peştii au nevoie şi în acest stadiu de o hrană abundentă, deoarece nu toate produsele sexuale ajung la maturaţie în acelaşi timp, ci în vreme ce unele sînt expulzate altele continuă să se dezvolte, reproducerea avînd loc în porţii şi întinzîndu-se pe un interval mai mare de timp.

În stadiul VI de dezvoltare a gonadelor, femelele şi mai ales masculii se hrănesc foarte puţin. Indivizii sînt oarecum epuizaţi în urma reproducerii, încît în tot timpul refacerii organelor genitale — perioadă foarte scurtă la zargan — ei se hrănesc foarte puţin.

Concluzii. Hrana zarganului este variată şi se compune atît din peşti, cît şi din nevertebrate. Animalele consumate sînt specii pelagice sau specii bentonice care migrează în anumite perioade în păturile superioare ale apei. Aceasta confirmă odată mai mult caracterul vieţii pelagice a zarganului.

Deşi considerat răpitor, acest peşte consumă o cantitate relativ mică de hrană, care variază de-a lungul perioadei de staţionare în apropierea coastelor româneşti, din aprilie şi pînă în octombrie (fig. 1).

Se observă o strînsă legătură între intensitatea hrănirii adulţilor de *Belone belone euxini* şi migraţiunile spre coastă ale bancurilor de hamsii, atît primăvara, cît şi toamna. De asemenea bogăţia mare de zooplancton din timpul verii (iulie), la care contribuie în bună măsură stadiile larvare ale animalelor de fund (larve de decapode), este valorificată din plin de tineretul de zargan.

În perioada cercetată, zarganul se hrăneşte intens mai ales ziua, cu excepţia lunii aprilie, cînd, din cauza lipsei hamsiei, el trece la hrănirea cu *Ammodytes cicerellus*, peşte care duce o viaţă pelagică numai în timpul nopţii.

Hrana adulţilor este diferenţiată după sex şi gradul de dezvoltare a gonadelor (fig. 2).

BIBLIOGRAFIE

1. BĂNĂRESCU P., *Pisces*, în *Fauna R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1964, **13**.
2. BORCEA I., Ann. Sci. Univ. Jassy, 1927, **14**, 536—581.
3. — Ann. Sci. Univ. Jassy, 1929, **15**, 636—750.
4. — Ann. Sci. Univ. Jassy, 1932, **17**, 503—564.
5. CĂRĂUŞU S., *Tratat de ihtiologie*, Bucureşti, 1952.
6. PORUMB I., An. şt. Univ. „Al. I. Cuza" Iaşi, 1961, **7**, *2*, 286—304.
7. PORUMB I. şi PORUMB I. FLORICA, An. şt. Univ. „Al. I. Cuza" Iaşi, 1958, **4**, *1*, 77—101.
8. СВЕТОВИДОВ А. Н., ***Рыбы Черного Моря***, Москва, 1964.

Staţiunea de cercetări marine „Prof. I. Borcea",
Agigea — Constanţa.

Primită în redacţie la 6 iulie 1965.

REZERVA DE SCOICI *ALOIDIS MAEOTICA* MIL. LA LITORALUL ROMÂNESC AL MĂRII NEGRE

DE

M. T. GOMOIU

591 (05)

În vederea stabilirii rezervelor de *Aloidis maeotica* Mil. de la litoralul românesc al Mării Negre, autorul utilizează 4 procedee de calcul, ale căror rezultate sînt foarte apropiate.

Pentru suprafaţa de 1 000 km², cît este considerată cenoza nisipurilor fine cu *Aloidis*, valorile stocului bivalvei obţinute oscilează uşor în jurul mediei de 202 610 t. Se conchide că stocul cu bivalva *Aloidis* de la litoralul românesc este foarte ridicat, reprezentînd aproximativ 2,63 % din zoobentosul hrănitor al Mării Negre.

Problema rezervelor, a stocului principalelor elemente trofice ale unui bazin, rămîne unul dintre importantele criterii care îi stabilesc productivitatea.

Pentru diferitele sectoare ale Mării Negre găsim o serie de evaluări ale rezervelor bentosului (1), (2), (3), (4), (5), (7), (8), (9).

Avînd în vedere importantul rol trofic pe care îl joacă *Aloidis* în zona nisipurilor fine infralitorale atît pentru peştii bentofagi, cît şi pentru cei planctonofagi, calcularea rezervelor, a stocului de bivalve, alături de acela al microbentosului ca şi al altor elemente trofice reprezintă o problemă de cea mai mare însemnătate.

Avînd la bază datele de biomasă medie ale anilor 1960—1963 (3), (4), (6) pentru punctele fixe de la 1,5 m (P_1), 4 m (P_2), 8 m (P_3), 12 m (P_4) şi 16 m adîncime (P_5) (tabelul nr. 1) din zona Mamaia putem stabili stocul de *Aloidis* prin 4 procedee de calcul ale căror rezultate sînt apropiate.

Procedeul I. Considerînd întreaga zonă a nisipurilor cu *Aloidis* de la litoralul românesc echivalentă cu 1 000 km² (1), iar media generală de

Tabelul nr. 1

Mediile generale (1960—1963) ale densității (ex./m²) și biomasei (g/m²) lui *Aloidis* la Mamaia, pe zone batimetrice

	P_1 (1,5 m)	P_2 (4 m)	P_3 (8 m)	P_4 (12 m)	P_5 (16 m)	Media
Densitatea (ex./m²)	3 360	25 706	28 357	54 500	17 010	25 787
Biomasa (g/m²)	68,81	196,36	332,35	228,35	157,12	196,58

biomasă dedusă din datele medii ale anilor 1960—1963 egală cu 196,58 g/m² (tabelul nr. 1), producția totală pe biocenoză va fi de 196 580 t.

Procedeul II. Vom considera aria de răspîndire masivă a lui *Aloidis* la litoralul românesc cuprinsă între profilele E de Sf. Gheorghe — E de Constanța și izobata de 20 m, avînd o suprafață de 973,85 km². În cadrul acestei suprafețe stabilim două zone: una cuprinsă între izobatele de 0 și 10 m (335,445 km²) și a doua între 10 și 20 m (638,405 km²). Pentru zona 0—10 m s-a luat ca biomasă media primelor puncte fixe, P_1 P_2 și P_3, egală cu 0,200 kg/m², iar pentru zona 10—20 m media punctelor fixe P_4 și P_5, egală cu 0,193 kg/m². Stocul total de *Aloidis* va fi în acest caz 190 301,2 t/zonă (67 089,0 t/zonă la 0—10 m și 123 212,2 t/zonă la 10—20 m).

Dacă la această cifră mai adăugăm rezerva de 30 565,4 t calculată pentru zona 0—10 m dintre Sulina și Sf. Gheorghe (88,835 km²), zonă în care *Aloidis* este o specie destul de abundentă la gurile Dunării (5), atunci stocul bivalvei se ridică la 220 866,6 t.

Procedeul III. Vom considera teoretic că suprafața de 1 000 km² acoperită de *Aloidis* de-a lungul litoralului românesc, de la Constanța spre nord, are aceeași lățime, cea măsurată de noi pe profilul de studiu de la est de Mamaia (fig. 1, *A*). Să presupunem că datele medii de biomasă, calculate de noi pentru punctele fixe P_1, P_2, P_3, P_4 și P_5, efectuate la adîncimile de 1,5 m, 4 m, 8 m, 12 m și 16 m, sînt valabile pentru zone batimetrice delimitate de medianele ridicate între aceste puncte (fig. 1, *B*). Lățimea biocenozei nisipurilor cu *Aloidis* pe profilul Mamaia este de 6 970 m (între izobatele 0 și 20 m). La P_6 (20 m adîncime) *Aloidis* apare întîmplător, cenoza nisipurilor cedînd locul mîlurilor cu *Mactra*; de aceea mediana ridicată între P_5 și P_6 va reprezenta limita dinspre larg a întinderii lui *Aloidis*. Lățimea cenozei astfel stabilită va fi de 6 460 m.

Pe această dimensiune vom opera în procente lățimile zonelor batimetrice, care în același timp reprezintă procentual și mărimea suprafețelor lor din aria de răspîndire de 1 000 km² (fig. 1, *B*).

Astfel calculate (tabelul nr. 2) valorile fiecărei zone batimetrice însumate ne vor da un stoc al bivalvei *Aloidis* de 213 145,5 t pentru întreaga zonă.

Procedeul IV. Este asemănător cu cel precedent, dar limitele dintre zonele batimetrice pentru care media de biomasă este cea găsită în punctele fixe nu va fi dată de mediana dintre puncte. În acest caz, vom avea în vedere panta și căderile de pantă ale fundului, operînd direct pe eco-

gramă limitele zonelor asemănătoare (fig. 1, *C*). Astfel, limita dintre P_3 și P_4 nu va fi jumătatea distanței dintre ele, ci punctul unde se evidențiază o schimbare de pantă.

Rezervele de *Aloidis* pe zone batimetrice astfel calculate vor da, însumate, un stoc de 210 412,2 t pentru toată zona de la litoralul românesc.

Referindu-ne la cele 4 procedee de calcul utilizate în vederea stabilirii stocului de *Aloidis*, logic s-ar părea că ultimul este cel mai aproape de realitate, pentru că ține seama de un element al biotopului, panta.

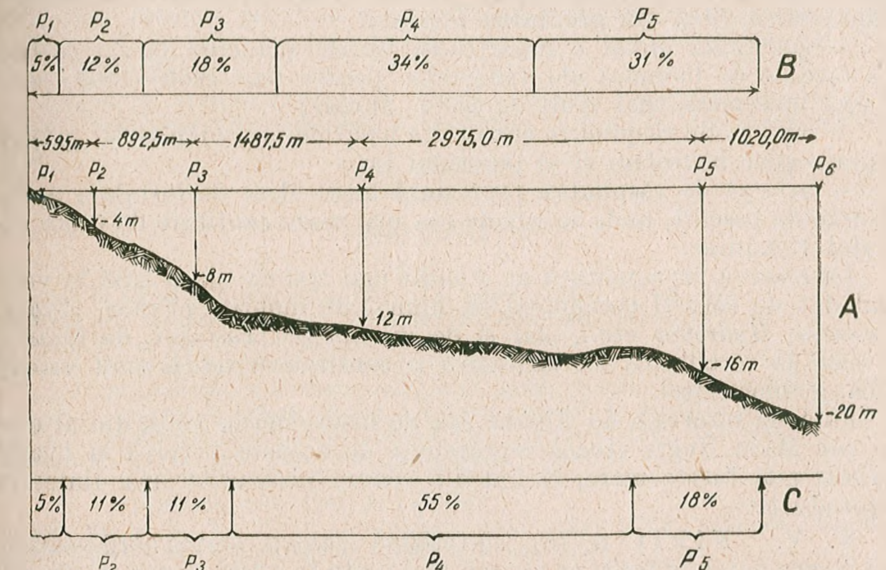


Fig. 1. — Schemă reprezentînd profilul studiat la est de Mamaia, cu indicarea punctelor fixe și a distanțelor dintre ele, precum și calcularea diferitelor zone batimetrice în funcție de medianele dintre puncte (*B*) sau în funcție de pantă (*C*).

Tabelul nr. 2

Stocul de *Aloidis* de la litoralul românesc al Mării Negre pe zone batimetrice calculat după diferitele procedee după datele din 1960—1963 zona Mamaia

Zona batimetrică	Producția de *Aloidis* kg/km	Procedeul II		Procedeul III		Observații
		suprafața km²	stocul t/zonă	suprafață km²	stocul t/zonă	
P_1	68 810	50	3 440,5	50	3 440,5	*procedeul II* estimări în funcție de media dintre punctele fixe; *procedeul III* estimări în funcție de panta fundului
P_2	196 360	120	23 563,2	110	21 599,6	
P_3	332 350	180	59 823,0	110	36 558,5	
P_4	228 240	340	77 611,6	550	125 532,0	
P_5	157 120	310	48 707,2	180	28 281,6	
Total	—	1 000	213 145,5	1 000	210 412,2	

Cu toate acestea, prin cele 4 procedee se ajunge la rezultate foarte apropiate, care oscilează uşor în jurul mediei de 202 609,7 t/biocenoză. Cifra astfel estimată rămîne totuşi numai orientativă; cercetările viitoare asupra zonei cu *Aloidis* vor trebui să stabilească precis stocul micuţei bivalve, care reprezintă o rezervă de hrană importantă, avînd în vedere cel puţin următoarele premise:

— poate fi ingerată în întregime de bentofagi;

— constituie o mare cantitate de hrană utilă (greutatea cărnii uscate la 105°C pentru o populaţie în care media lungimii este 4 mm reprezintă circa 70% din greutatea totală);

— generează anual o mare cantitate de plancton larvar (calculat după mediile de biomasă ale veligerelor pentru anii 1960—1963, pentru întreaga biocenoză, mai mult de 238 t anual);

— aria sa de răspîndire constituie locul de reproducere şi „păşune" al numeroşilor bentofagi şi al puietului lor;

— aria sa de răspîndire reprezintă locul ideal de instalare a uneltelor fixe de pescuit, unde se prinde cea mai mare cantitate de peşte de la litoralul romănesc.

La rezerva reprezentată de *Aloidis* mai trebuie să se aibă în vedere stocul dat de ceilalţi cocenonţi, nu numai de moluşte (*Venus*, *Angulus*, *Cyclonassa*, *Hydrobia* etc.), dar şi de viermi, de crustacei, de foraminifere, care în totalitatea lor calitativă şi cantitativă ridică mult valoarea trofică a biocenozei.

Faţă de rezervele de *Aloidis* sau de macrobentos total din alte sectoare ale Mării Negre stocul reprezentat de această bivalvă la litoralul romănesc este foarte mare, făcînd din cenoza nisipurilor una dintre cele mai productive.

N. V. Nikitin (8), sintetizînd pentru partea nord-vestică a Mării Negre datele diferiţilor autori, stabileşte în acest sector marin două tipuri de biocenoze cu *Aloidis*, în funcţie de biotop: nisip cu *Aloidis* şi mîl cu *Aloidis*.

Biocenoza nisipurilor cu *Aloidis* ocupă 550 km² şi deţine un stoc de zoobentos de 63 800 t (din care numai 55 550 t sînt considerate zoobentos hrănitor). Mîlurile cu *Aloidis* ocupă în partea nord-vestică a Mării Negre o suprafaţă de 190 km², cu un stoc de 6 135 t. Aceste date, comparate cu ale noastre, pun în evidenţă şi mai bine bogăţia zoobentosului la litoralul romănesc.

Referindu-ne la mîlurile cu *Aloidis* din partea nord-vestică a Mării Negre, acestea au o suprafaţă aproape egală cu fîşia biocenozei din zona P_5 de la litoralul romănesc, unde cantităţile de mîl sînt mai mari (190 km², faţă de 180 km² — zona P_5); rezervele de *Aloidis* sînt însă de aproape 5 ori mai mari la litoralul romănesc faţă de întreaga rezervă de zoobentos.

Din datele lui N. V. Nikitin, V. P. Zakutski, V. Kaneva-Abadjieva şi T. M. Marinov, M. Băcescu (2), (7), (8), (9) am calculat pentru comparaţie rezervele din diferite regiuni ale Mării Negre raportate la 1 000 km², după cum urmează:

— Zona nisipurilor cu *Aloidis* de la litoralul romănesc	202 610 t
— Platforma continentală romănească	405 965 t
— Platforma continentală bulgărească	74 700 t
— Partea nord-vestică a Mării Negre (la N de linia gurile Dunării — Peninsula Tarhancut)	393 325 t
— Ţărmul vestic al Crimeei	57 500 t
— Platforma continentală a ţărmului Caucazului	132 940 t

Din datele de mai sus se poate observa că rezerva de *Aloidis* este foarte ridicată, dacă avem în vedere faptul că pentru sectoarele citate producţia este dată mai ales de *Mytilus*, specie neproductivă în totalitatea sa.

Stocul de *Aloidis* de la litoralul romănesc reprezintă aproximativ 0,72% din rezerva generală a zoobentosului Mării Negre, calculat după datele lui V. P. Zakutski (9), sau 0,65% după datele lui N. V. Nikitin (8).

Avînd în vedere faptul că *Aloidis* trebuie comparat numai cu zoobentosul hrănitor (8), valoarea sa se ridică la 2,63 % din rezervele Mării Negre.

BIBLIOGRAFIE

1. Bacesco M. et all., Tr. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa", 1957, **1**, 305—374.
2. Băcescu M., *Hidrobiologia*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960, **3**, 17—46.
3. Bacesco M. et all., Rev. de biol., 1962, **7**, *4*, 561—582.
4. Băcescu M. şi colab., *Studii asupra variaţiei vieţii marine în zona litorală nisipoasă la nord de Constanţa*, în *Ecologie marină*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1965.
5. — *Cercetări de ecologie marină în sectorul predeltaic în condiţiile anilor* 1960—1961, în *Ecologie marină*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1965, 185—344.
6. Gomoiu M. T., Tr. Mus. Hist. Nat. „Gr. Antipa", 1966, **6**.
7. Канева-Абаджиева В. и Маринов Т. М., Тр. централ. нучноиссл. Инст. рыб. и рыболов. хоз, 1960, **3**, 117—161.
8. Никитин Н. В., Тр. Инст. Океанолог., Акад, наук СССР, 1964, **69**, 285—339.
9. Закутски В. П., Океанология, 1963, **3**, *3*, 504—505.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu",
Laboratorul de oceanologie.

Primită în redacţie la 26 octombrie 1965.

CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA DOCA ASUPRA ACTIVITĂȚII UNOR ENZIME RESPIRATORII DIN CÎTEVA ORGANE ALE ȘOBOLANULUI ALB

DE

ACADEMICIAN E. A. PORA, ECATERINA ROVENȚA și V. SĂHLEANU

591(05)

S-a determinat activitatea succindehidrogenazei și citocromoxidazei din suprarenala, ficatul, creierul și rinichiul șobolanului alb mascul prin metoda manometrică a lui Schneider și Patter.

S-a urmărit acțiunea DOCA *in vitro* în concentrații de 8.10^{-5}, 3.10^{-4}, 8.10^{-4} și $1,3.10^{-3}$ M asupra acestor enzime.

Se observă o influență de stimulare sau inhibiție a enzimelor de către DOCA, în raport cu natura țesutului și cu doza.

În ultimii ani, cercetările sînt îndreptate în direcția studiului corelațiilor dintre hormoni și enzime, însă multe aspecte ale acestor corelații sînt puțin studiate. Astfel, acțiunea hormonilor corticosteroizi asupra enzimelor respiratorii constituie încă o problemă deschisă. Acest lucru ne-a sugerat ideea de a urmări acțiunea acetatului de dezoxicorticosteronă (DOCA) asupra activității succindehidrogenazei (SDH) și citocromoxidazei (CO) din suprarenala, ficatul, creierul și rinichiul de șobolan alb, deoarece aceste enzime sînt o importantă sursă de energie sub formă de ATP.

Materialul și tehnica de lucru. În experiențele noastre am folosit 60 de șobolani albi masculi, în greutate de 200 ± 20 g. Animalele, repartizate în 6 loturi, au fost hrănite și întreținute în condiții identice în tot cursul experiențelor. Activitatea enzimelor s-a urmărit după metoda manometrică Schneider – Potter (7), prin măsurarea consumului de oxigen la aparatul Warburg. Țesuturile au fost omogenizate în tampon fosfat la pH = 7,4, în concentrație 4 g% pentru ficat și creier și de 2 g% pentru rinichi și suprarenală. Hormonul hidrosolubil s-a dizolvat în tampon și s-a adăugat la cupele aparatului Warburg în concentrații

Tabelul nr. 1

Activitatea SDH şi CO în organe, în prezenţa DOCA*

	Doza	Suprarenale	Ficat	Creier	Rinichi
Succinildehidrogenaza	martor	9,7±0,12 (37)	76,0±0,10 (37)	13,4±0,20 (37)	168,1±0,37 (37)
	8.10^{-5} M	10,5±0,18 (9)	75,6±0,20 (9)	13,6±0,09 (9)	168,2±0,39 (9)
	3.10^{-4} M	8,9±0,16 (9)	88,7±1,33 (9)	20,4±0,14 (9)	189,2±0,47 (9)
	8.10^{-4} M	9,4±1,49 (10)	77,1±0,26 (10)	13,9±0,24 (10)	148,2±1,16 (10)
	$1,3.10^{-3}$ M	9,3±0,21 (9)	76,6±0,32 (9)	12,5±0,21 (10)	149,0±2,07 (9)
Citocrom-oxidaza	martor	15,8±0,20 (18)	7,6±0,20 (18)	10,6±0,25 (18)	9,0±0,21 (18)
	3.10^{-4} M	12,6±0,60 (9)	9,3±0,36 (9)	11,4±0,22 (9)	10,1±0,69 (9)
	8.10^{-4} M	14,8±0,28 (9)	8,2±0,29 (9)	9,8±0,36 (9)	7,8±0,39 (9)

* Diferenţele sînt semnificative ($P < 0,05$) pentru cele două enzime şi pentru toate organele studiate, exceptînd experienţele cu doze de 8.10^{-5} M.

finale de 8.10^{-5}; 3.10^{-4}; 8.10^{-4}; $1,3.10^{-3}$ M. Rezultatele s-au exprimat în µl de oxigen pe oră şi pe mg de ţesut uscat.

Pentru evitarea erorilor cauzate de variaţiile periodice de zi şi de noapte ale proceselor metabolice, respectiv ale reactivităţii ţesuturilor faţă de acţiunea hormonului, determinările s-au efectuat la aceleaşi ore ale zilei.

Rezultate. În tabelul nr. 1 sînt date valorile medii ale activităţii SDH şi CO, atît la ţesuturile tratate cu hormon, cît şi la cele martore. Diferenţele procentuale ale activităţii enzimelor ţesuturilor tratate alături de martore sînt date în figurile 1 şi 2. Aceste diferenţe sînt semnificative ($P < 0,05$) la ambele enzime şi la toate organele cu excepţia experienţelor la doza de 8.10^{-5}.

Am lucrat cu probe martor (adică fără tratament hormonal) la fiecare experienţă. Uniformitatea statistică a rezultatelor acestor probe fiind suficientă, am calculat, pentru fiecare ţesut şi enzimă, o singură valoare medie martor.

Discuţia rezultatelor. Deşi mecanismul intim de acţiune la nivelul ultrastructurilor biologice nu este cunoscut, există suficiente date care să sugereze unele modalităţi de influenţare a metabolismului celular (5).

Printre ele cităm:

a) Acţiunea asupra sintezei de enzime, probabil pe calea influenţării producerii sau funcţionării ARN (9). Această modalitate se pune în evidenţă îndeosebi prin experienţe *in vivo*, necesită un timp de latenţă şi dispare în prezenţa substanţelor care blochează sinteza proteică în general.

b) Acţiunea asupra activităţii enzimelor [hormonii sînt factori enzimatici, după expresia lui B e r s i n (citat după (5))] fie prin perturbarea legării unui metal de apoenzimă, fie prin alterarea structurii proteice a apoenzimei (9).

c) Acţiunea asupra coenzimelor, influenţînd transportul de electroni, pusă în evidenţă de C l. A. V i l l e e cu privire la unii hormoni steroizi (9).

d) Acţiunea asupra membranelor (inclusiv a celor mitocondriale), care poate fi luată în considerare şi pentru corticoizi, deoarece aceştia sînt liposolubili (6).

Ultimele trei acţiuni menţionate se pot studia şi *in vitro*.

Datele bibliografice arată că hormonii corticosuprarenali influenţează activitatea enzimelor respiratorii într-un sens sau într-altul. Studiile s-au făcut fie pe enzime purificate, fie pe mitocondrii (adică pe enzime înglobate structural în mitocondrii), fie pe omogenate centrifugate, în care structura celulară era distrusă şi se excludeau nucleii; mai puţin pe celule izolate (10) sau pe secţiuni de ţesut şi, de asemenea, *in vivo*. Comparînd lipsa de efecte a aldosteronului pe SDH şi CO ca enzime purificate, cu stimularea lor după tratament *in vivo*, D. F e l d m a n (1) a tras concluzia că efectele se datoresc unui fenomen de inducţie enzimatică, deci influenţării sintezelor.

După părerea noastră, diferitele modalităţi enumerate pot exista ca mecanisme de acţiune a hormonilor.

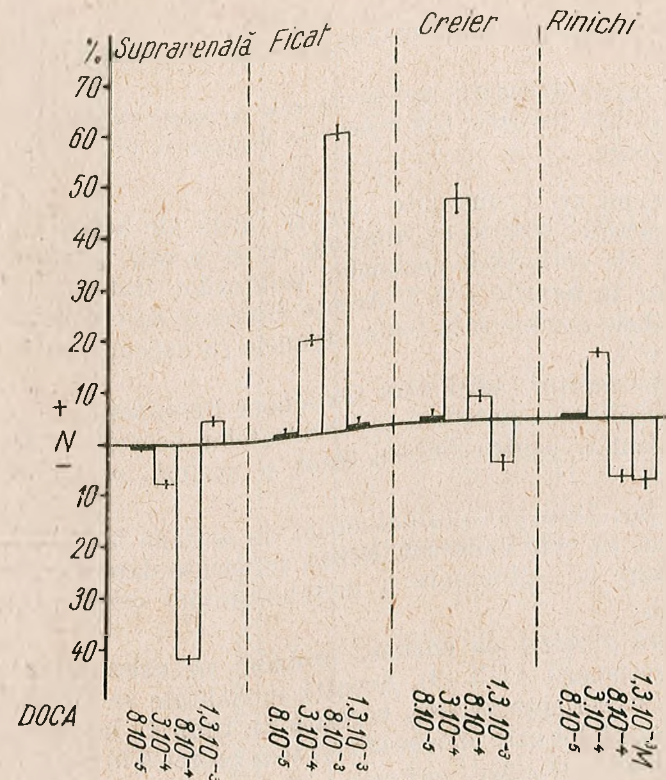


Fig. 1. — Modificarea procentuală a activității succindehidrogenazei față de valorile martor din organele şobolanului alb, în funcţie de DOCA administrată *in vitro*.

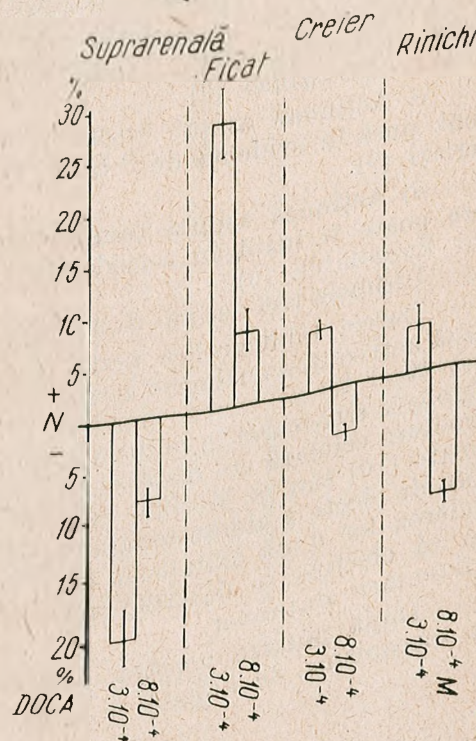


Fig. 2. — Modificarea procentuală a activității citocromoxidazei față de valorile martor din organele şobolanului alb, în funcţie de doza de DOCA administrată *in vitro*.

Mai dificilă este interpretarea efectelor inhibitorii. Inhibiţia poate fi de tip toxic, adică nespecifică, la concentraţii mari, nefiziologice. Suprimarea selectivă a unei inhibiţii sugerează însă existenţa unui efect specific (de exemplu Y i e l d i n g (citat după (2)) a observat suprimarea efectului inhibitor al steroizilor în prezenţa actinomicinei). În general se poate spune că stimularea obţinută la doze mici reprezintă un rezultat de mai mare valoare decît inhibiţia, chiar cînd stimularea obţinută este moderată. C l. A. V i l l e e (9) obţine o creştere cu 10% a activităţii glutamic-DH din ficatul de bou, în prezenţa unei concentraţii de 10^{-5} M corticosteron. P. K. J e n s e n (3) obţine atenuarea efectului (negativ) al actinomicinei asupra oxidării succinatului prin DOC.

Scăderea activităţii enzimelor respiratorii sub influenţa corticosteroizilor a fost semnalată *in vivo* pentru cortizon (SDH şi CO din ficat, după administrarea unei doze mari, de 15 mg la suta de grame, la şobolan) (4).

In vitro, corticosteronul (10^{-4} — 10^{-6} M) şi DOCA influenţează negativ DPN oxidaza şi citocrom-C-reductaza, din mitocondriile de cord de şobolan (2). Lucrînd pe mitocondrii de cord de porc, s-a obţinut o scădere a activităţii citocrom-C-reductazei la concentraţii mari de DOC (10^{-3}M), în timp ce doze de zece ori mai mici nu au avut efect (8).

Cercetările noastre au demonstrat că problema dozelor este esenţială şi că se obţin rezultate diferite sau chiar opuse, trecînd de la o concentraţie la alta.

În primul rînd ele pun în evidenţă existenţa unui prag de sensibilitate diferit de la un organ la altul.

Cunoscuta „lege" a lui Arndt şi Schultz din farmacodinamie, după care dozele mici sînt stimulatoare, iar dozele mari sînt inhibitoare, se verifică numai pentru unele enzime şi pentru unele organe (SDH şi CO în creier şi rinichi). Există însă excepţii semnificative (CO din suprarenale se comportă invers, dozele mici fiind inhibitoare). Acest „paradox" s-ar putea explica dacă relaţia doză-efect ar fi reprezentată printr-o curbă matematică cu maxime şi minime.

Datele noastre sugerează că există concentraţii la care fie efectul de stimulare, fie cel de inhibiţie este maxim. Pentru stimulare, aceasta este situaţia în ceea ce priveşte SDH şi CO în ficat; iar pentru inhibiţie în ceea ce priveşte SDH în suprarenale.

Curbele doză-efect pentru diferitele organe nu se suprapun şi nici extremele (maxime sau minime) nu apar la aceeaşi concentraţie. Această constatare ar putea să explice efectul diferit al hormonului de la un organ la altul şi efectul selectiv al hormonului pe anumite organe, la concentraţii fiziologice.

Concluzii. Studiul *in vitro* pe omogenate de ţesut arată că DOCA influenţează semnificativ activitatea enzimelor respiratorii, efectele fiind stimulatoare sau inhibitoare, în raport cu natura ţesutului şi cu doza.

Pentru manifestarea acestei influenţe, există, probabil, un optim de concentraţie, diferit de la un organ la altul.

Caracterul complex al rezultatelor explică unele aparente contradicţii întîlnite în literatură şi sugerează că acţiunea acestui hormon se exercită simultan la mai multe niveluri ale proceselor oxidative.

BIBLIOGRAFIE

1. FELDMAN D., VANDER WENDE C. u. KESSLER E., Biochim. Biophys. Acta, 1961, **2**, 401.
2. JENSEN P. K., Nature, 1959, **184**, 451.
3. — Acta Chem. Scand., 1963, **17**, *3*, 878.
4. LACROIX E. et IENSEN J., Arch. Int. Physiol. Biochim., 1959, **67**, *1—4*, 539.
5. LUPULESCU A. şi SĂHLEANU V., *Actualităţi în endocrinologie şi metabolism*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1962.
6. MANCHON PH., Biol. Méd., 1964, **53**, *5*, 453.
7. SCHNEIDER V. C. a. POTTER V. R., J. biol. Chem., 1949, **177**, 893.
8. VERNON L. P., MAHLER, R. H. a. SARKAR N. K., J. biol., Chem., 1952, **199**, 599.
9. VILLEE CL. A., in *The molecular control of cellular activity*, Mc. Graw Hill, New York, 1962, 297.
10. WHITE A., BLECHER M. a. JEDEIKIN L. A., in *Mechanism action of steroid hormones*, Pergamon Press, New York 1961.

Universitatea „Babeş-Bolyai" Cluj,
Catedra de fiziologie animală.

Primită în redacţie la 25 octombrie 1965.

REGLAREA ENZIMATICĂ A METABOLISMULUI CELULAR*

DE

I. MANTA

591(05)

Există două mecanisme de control enzimatic al metabolismului celular: controlul genetic al sintezei proteinelor şi controlul fizico-chimic al activităţii enzimatice. În prima parte a lucrării se expun etapele principale ale biosintezei enzimelor, urmate de studiul factorilor de control genetic — inducţia şi represia sintezei enzimelor. Se discută natura, rolul genelor operatoare şi reglatoare, dovezile legate de existenţa lor, precum şi mecanismele de interacţiune între elementele unui sistem de control (tranziţia alosterică, retroinhibiţia).
În partea a doua sînt prezentate mecanismele fizico-chimice care controlează activitatea enzimelor: reacţia limitantă (reacţia „cheie", „pace-makers"), relaţia dintre concentraţia substratelor şi a enzimelor din punctul de vedere al legii acţiunii maselor, rolul cofactorilor, compartimentarea şi succesiunea reacţiilor din lanţul metabolic la nivelul structurilor subcelulare.

Metabolismul celular reprezintă din punct de vedere termodinamic un sistem deschis, cuprins în spaţiul structurat de membrana celulară. Echilibrul dinamic al proceselor metabolice ne apare sub forma concentraţiilor staţionare ale metaboliţilor, consecinţă a fluxului molecular al diferitelor substanţe. Acest echilibru se modifică în condiţii determinate, experimentale sau patologice, antrenînd schimbări în spaţiul extracelular şi în plasma sanguină. Metodele moderne de cercetare permit să se obţină informaţii calitative şi cantitative cu privire la corelaţia dintre concentraţiile staţionare şi schimburile cu spaţiul extracelular (Hess, Chance, Keys, Burton, Dost (citaţi după (10)).

Din punctul de vedere al reacţiilor energetice, starea staţionară are două limite: repaus şi activitate. Diferenţele apar în concentraţiile staţionare şi în raţiile de curgere. Astfel, după excitaţie, contracţia musculară arată o creştere de mii de ori a glicolizei, munca umană maximală mărind de o sută de ori consumul de oxigen.

* Lucrare prezentată la prima sesiune de fiziologie animală (Cluj, 25—28. V. 1965).

Controlul echilibrului mobil este efectuat de activitatea enzimelor, care prin proprietățile cinetice, localizarea lor distinctă în celulă, compartimentare etc. determină locul, timpul și direcția transformărilor chimice.

Există două mecanisme de control enzimatic al metabolismului celular :

I. Controlul genetic al sintezei enzimelor.

II. Controlul fizico-chimic al activității enzimatice.

Sinteza enzimelor

Înainte de a expune mecanismul genetic de control al biosintezei enzimelor, vom menționa pe scurt etapele biochimice ale sintezei enzimelor în celulă. Deoarece toate enzimele au o natură proteică, sinteza lor se încadrează în schema generală a sintezei proteinelor, proces care este azi, în linii mari, descifrat (fig. 1).

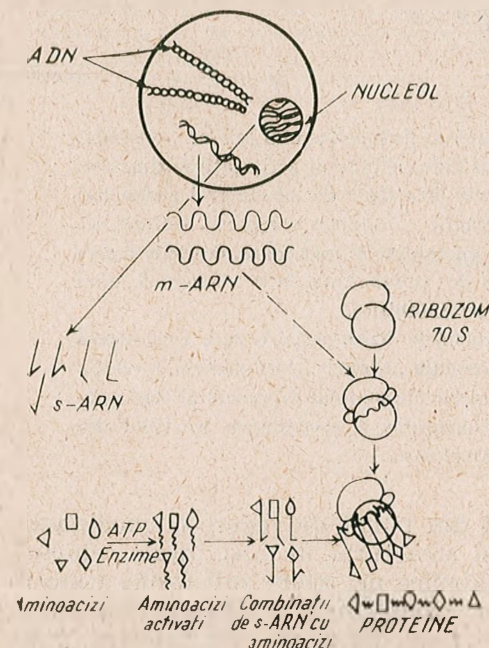
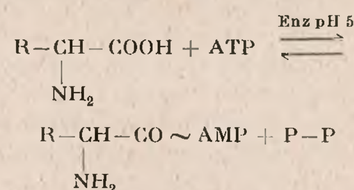


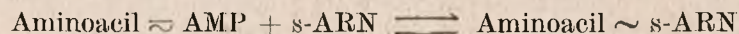
Fig. 1. — Schemă generală a biosintezei proteice (după F. Jacob și J. Monod).

A) Aminoacizii sînt la început activați de s-ATP cu participarea „enzimelor pH 5", sub formă de aminoacil-adenilați :



$$\underset{\displaystyle NH_2}{R-CH-COOH} + ATP \xrightleftharpoons{Enz\ pH\ 5} \underset{\displaystyle NH_2}{R-CH-CO} \sim AMP + P-P$$

B) În etapa a doua, aminoacizii astfel activați sînt transferați pe s-ARN transportor corespunzător, care îl fixează printr-o legătură esterică de tip macroergic creată între funcția carboxilică a aminoacizilor și hidroxilul de la C_3 al ribozei acidului adenilic terminal al moleculei de s-ARN :



$$Aminoacil \sim AMP + s\text{-}ARN \rightleftharpoons Aminoacil \sim s\text{-}ARN$$

Acest proces este catalizat de o enzimă specifică numită „aminoacil-s-ARN sintetaza".

Fiecare aminoacid are un s-ARN acceptor specific și o enzimă specifică de activare. Acest fapt implică pentru acceptor două posibilități distincte : una pentru enzima activatoare și alta pentru o anumită bază în codificarea secvenței aminoacidului. Aceste două poziții funcționează

în mod independent. Concluzia s-a tras pe baza experienței care a arătat că hidrogenarea cis s-ARN cu Ni-Raney transformă restul de cisteină în alanină și alanina formată se încorporează la codul cisteinei și nu al alaninei.

C) În etapa a treia, aminoacizii din citoplasmă ajung la ribozomi, unde are loc formarea legăturii peptidice. Structura polipeptidei care rezultă este dirijată de către m-ARN.

F. Jacob și J. Monod (6) arată că m-ARN are o mărime legată direct de proteina sintetizată. Caracterul său fundamental este reînnoirea sa rapidă, pusă în evidență la bacterii, dar discutabilă la animalele superioare, unde reînnoirea se petrece în timp de ore sau chiar de zile.

Cheng (1961) a pus în evidență un m-ARN în celulele amniotice. Pentru formarea și separarea lui se injectează un precursor al ARN marcat la animale, apoi se extrage și se supune unei fracționări fie prin ultracentrifugare, fie prin cromatografiere pe metil-albumină. Se reține fracțiunea cea mai radioactivă, cercetîndu-i-se activitatea biologică. S-a pus astfel în evidență formarea lui în ficatul întreg, nuclei și ribozomii din ficat. Acest m-ARN provoacă încorporarea de aminoacizi în extrase de *E. coli* preincubate.

Un m-ARN cu reînnoire activă, cu o compoziție de bază analogă ADN al aceleiași specii, a fost învederat în timus, leucocite, celule canceroase, celule din țesuturile de cultură.

Dacă din timus se extrage o parte din ADN, sinteza de m-ARN este proporțională cu ADN rămas în celulă. Unii autori admit sinteza ARN ribozomic în tot nucleul celulei, alții consideră că în această sinteză este specializat nucleolul, în timp ce m-ARN este format în cromatină (Perry și colaboratori, 1964). Harris combate această părere pentru motivul că ARN sintetizat în nucleu ar fi imediat distrus, pe cînd Darnell și colaboratori observă trecerea lui spre citoplasmă (1964). Discordanța dintre aceste observații s-ar putea atribui faptului că enzimele hidrolizante ale ARN din nucleu au un inhibitor în citoplasmă (Hymer și Kuff, 1964).

Relațiile dintre ARN și ribozomi. S-a arătat că între m-ARN și ribozomi relațiile sînt mai complexe. Cercetările întreprinse prin microscopie electronică și fracționarea prin ultracentrifugare cu gradient de zaharoză au învederat combinarea unui mol de m-ARN cu mai mulți ribozomi, dînd naștere *poliozomilor*. De exemplu în reticulocite 1 m-ARN se combină cu 5 ribozomi, în alte cazuri numărul ribozomilor este cu mult mai mare (Gierer, Mathais, 1963—1964); m-ARN ar avea un rol de legătură între ribozomi, legătură împiedicată de actinomicină.

m-ARN se fixează prin extremitatea anterioară la un ribozom, îl parcurge și provoacă sinteza lanțului peptidic. O parte a moleculei de m-ARN după ce a parcurs un ribozom se angajează pe altul, reîncepînd sinteza unei polipeptide asemănătoare cu prima și așa mai departe, pînă cînd întreaga moleculă de m-ARN este angajată pe ribozomi. Nyu (la Congresul de biochimie, New York, 1964) a relatat că, prin adăugarea de ARN hepatic unei culturi de celule canceroase, apar proteine specifice ficatului : serumalbumină, glucozo-6-fosfatază, triptofanpirolază. Această sinteză de proteine specifice a fost pusă în evidență și pe o cale mai puțin

directă. Astfel S c h w e e t (1964), stimulînd încorporarea aminoacizilor într-un extract de *E. coli* cu ARN din reticulocite, a constatat că proteinele formate nu sînt identice cu cele din *E. coli*. Experiențe interesante au fost relatate și de J. K r u h (8) prin încrucișări de reticulocite de la cobai și ribozomi de la iepure și invers, în ambele cazuri constatîndu-se sinteza celor două hemoglobine. Astfel de cercetări sînt în curs și tind să elucideze problema legăturii dintre m-ARN de o anumită origine și sinteza unei proteine specifice.

AMINOACID	*CODUL ARN*	
	NIH[a]	*NYU*[b]
Ala	*CCG*	*CUG, CAG, CCG*
Arg	*CGC*	*GUC, GAA,GCC*
Asn	*ACA*	*UAA, CUA, CAA*
Asp	*GUA*	*GUA, GCA*
Cis	*UUG, GGU*	*GUU*
Glu	*GAA, AUG*	*GAA, AUG*
Gln	*ACA*	*ACA, UAC*
Gli	*UGG*	*UGG. AGG, CGG*
His	*ACC*	*ACC, AUC*
Ileu	*UAU*	*UAU, UAA, CAU*
Leu	*GUU, UCC, AUU (UUU)*	*UAU. UUC, UGU, CCU*
Lis	*AAA, AAC, AAG, AAU*	*AUA, AAA*
Met	*UGA*	*UGA*
Fen	*UUU, UUC*	*UUU, UUC*
Pro	*CCC, CCU, CCA, CCG*	*CUC, CCC, CAC*
Ser	*UCG, UUC, UCC*	*CUU, CCU, ACG*
Tre	*CAC, CAA*	*UCA, ACA, CCA*
Trip	*UGG*	*UGG*
Tir	*UAU*	*AUU, ACU*
Val	*UGU*	*UUG*

Fig. 2. — Codul aminoacizilor determinat în sistemele *in vitro*; NIH[a] = National Institutes of Health (U.S.A.); NYU[b] = New York University.

În poliozomi, m-ARN determină prin intermediul codului triplet poziția fiecărui aminoacid în lanțul polipeptidic. Deoarece aminoacidul transportat de s-ARN corespunzător poate distinge în m-ARN polizomal tripletul specific care fixează locul acestui aminoacid în lanțul polipeptidic, se admite că segmentul activ al s-ARN transportor posedă tripletul complementar m-ARN la care este situat aminoacidul respectiv. Între două triplete complementare se stabilesc punți de hidrogen, permițînd astfel trecerea aminoacidului de pe s-ARN transportor pe m-ARN, unde are loc încorporarea aminoacizilor în catena polipeptidică a moleculei proteice.

Secvența aminoacizilor în lanțul polipeptidic, și deci specificitatea moleculei proteice formate, este determinată de succesiunea tripleților specifici ai diferiților aminoacizi în molecula m-ARN (fig. 2). La rîndul ei, alternanța tripleților din molecula m-ARN este determinată de un segment al moleculei ADN, la nivelul căruia se produce ARN mesager care realizează sinteza proteinei respective. Rezultă deci că ADN servește ca bază a proteinei sintetizate pe m-ARN.

D) După încorporarea aminoacizilor în lanțul polipeptidic, are loc detașarea proteinelor formate și, probabil, descompunerea poliozomului.

Din codificarea genetică a structurii proteice, o moleculă proteică este totdeauna produsă de aceeași genă. Izoenzimele pun în discuție această afirmație. De exemplu lacticodehidrogenaza (LDH) are 5 structuri complexe posibile, separabile prin electroforeza pe gel. Aproape toate țesuturile vertebratelor conțin cele 5 izoenzime, însă fiecare țesut are într-o cantitate mai mare una dintre acestea. LDH are greutatea moleculară 135 000 și se disociază cu clorhidrat de guanidină în patru subunități, fiecare cu o greutate moleculară de 35 000 (A p p e l l a). Aceste subunități diferă între ele după izoenzimă și prezintă diferențe de eficacitate catalitică, integrîndu-se în căi metabolice distincte în diferite puncte ale celulei (K a p l a n). Alte enzime prezintă de asemenea forme multiple, de exemplu hexochinaza, fosfataza alcalină, esteraza, malicodehidrogenaza, glicoldehidrogenaza. Formarea moleculelor complexe din subunități, cum este cazul izoenzimelor, poate fi datorită unor modificări ale mesajului genetic, fapt care a rezultat din studiul hemoglobinelor, haptoglobinelor etc. Aceasta este o problemă de viitor, constituind tema geneticii proteinelor multicomponente.

I. CONTROLUL GENETIC AL SINTEZEI ENZIMELOR

Inducția și represiunea sintezei enzimelor

Este dovedit faptul că specificitatea fiecărei enzime formate în celulă este determinată de ADN la nivelul căruia se produce un ARN mesager care servește ca matrice pentru sinteza enzimei respective. Aceasta înseamnă, de fapt, că reglarea sintezei enzimelor este un proces controlat prin informația ereditară a nucleului fiecărei celule. Transmiterea informației ereditare și reglarea sintezei enzimelor se fac prin controlul etapelor :



Pentru a putea înțelege mecanismul controlului acestor etape, este necesară precizarea a cîteva noțiuni :

Transcrierea mesajului genetic al secvenței nucleotidice a ADN în m-ARN are loc într-un mod segmentar. ADN fiecărui cromozom nu este omogen din punct de vedere funcțional, molecula fiind subdivizată în unități mai mici, relativ independente în privința activității și transmiterii ereditare, fiecare dintre ele controlînd sinteza unei anumite enzime. Aceste unități sînt numite *gene de structură*.

În general genele de structură care controlează sinteza enzimelor ce se succedă într-un lanț metabolic sînt situate în molecula ADN în aceeași ordine în care se succedă enzimele în lanțul metabolic, formînd astfel grupe de gene. Un segment de ADN cuprinde una sau mai multe gene de structură, a căror transcriere în molecula m-ARN se face într-un mod orientat, plecînd de la extremitatea segmentului unde se află o genă specială denumită operatoare (O) către genele structurale. Blocarea genei opera-

torii frînează formarea m-ARN pe întregul grup de gene, oprind astfel sinteza enzimelor. Grupul de gene structurale, în asociere cu gena operatoare, formează un *operon*.

După cercetările recente (J a c o b şi M o n o d, A m e s şi H a r t m a n, M a r t i n (citaţi după (1)), se admite că întregul cromozon este organizat în operoni, aceştia reprezentînd unităţile cromozomice ale transcrierii informaţiei unei molecule de m-ARN care are loc pe un segment de operon. Activitatea operonului este controlată cantitativ de două gene diferite: gena reglatoare şi gena operatoare (fig. 3).

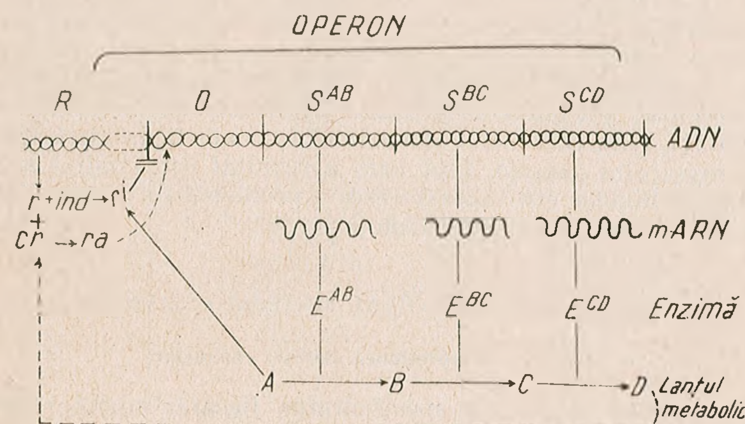


Fig. 3. — Reglajul sintezei proteice (după F. J a c o b şi J. M o n o d). *R*, Genă reglatoare; *O*, genă operatoare; S^{AB}, S^{BC}, S^{CD}, gene structurale; E^{AB}, E^{BC}, E^{CD}, enzime succesive în lanţ; *A*, substratul primei enzime; *B*, *C*, produşi intermediari; *D*, produsul final al lanţului metabolic; *r*, represor; *ri*, represor neactivat de inductor; *ra*, represor activat de corepresor; *ind*, inductor; *cr*, corepresor.

Gena operatoare reprezintă elementul genetic care controlează acţiunea a două sau mai multe gene structurale. Operatorul este locul de acţiune al represorului, de el legîndu-se represorul său specific. Operatorul reprezintă locul de unde începe sinteza m-ARN. Ca matrice servesc genele structurale şi ca enzimă polimeraza ARN dependentă de ADN. Represorul acţionează direct asupra operatorului.

În celulele de *E. coli* (J a c o b şi M o n o d, 1960), gena operatoare a fost pusă în evidenţă prin metoda mutaţiilor şi recombinărilor în aşa-numita regiune LAC a cromozomului.

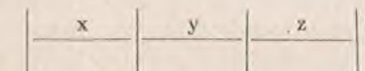
Gena reglatoare are proprietatea de a determina formarea unui factor citoplasmatic denumit represor (*r*), care inhibă capacitatea de funcţionare a unei anumite gene de structură sau a unui grup de gene de structură. Gena reglatoare poate fi mai apropiată sau mai depărtată de genele de structură asupra cărora acţionează prin produsul lor de acţiune, represorul citoplasmatic.

Existenţa unei gene reglatoare a fost pusă în evidenţă prin mutaţiile provocate în această genă. De exemplu utilizarea lactozei de către *E. coli* este condiţionată de un sistem de trei gene:

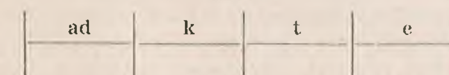
a) gena Z, corespunzînd β-galactozidazei (desface lactoza în glucoză + galactoză);

b) gena Y, corespunzînd permeazei, enzimă care permite trecerea lactozei în citoplasmă;

c) gena X, corespunzînd tiogalactozid-transacilazei (cu o funcţie încă nelămurită)



Regiunea operatorului O este localizată la extremitatea genei Z. Dăm mai jos schema operonului galactozei:



Se cunosc operonii mai multor sisteme, de exemplu pentru acelea ale galactozei, leucinei, triptofanului, cistinei etc., însă pentru unele dintre ele o serie de probleme nu sînt încă clarificate.

În legătură cu operonul s-au pus probleme genetice care din punct de vedere biochimic pot interesa următoarele aspecte:

a) teoria „un operon — un mesager";

b) teoria „modulaţiei";

c) problema relaţiei dintre dublul helix Watson-Crick şi informaţia genetică a ADN.

Dovezile obţinute pe diferite căi, dintre care unele directe, au arătat că m-ARN corespunde unui operon determinat (A t t a r d i, H a y a s h i, S p i e g e l m a n şi H a y a s h i), izolîndu-se m-ARN pe coloane de metil-albumine. Experienţele cele mai convingătoare par să fie cele ale lui M a r t i n efectuate cu molecule marcate, care arată că m-ARN corespunzător histidinei conţine 15 cistroni şi aproximativ 13 000 de perechi de dezoxinucleotizi.

Mesajul genetic al 70 S ribozomilor se citeşte descifrîndu-se într-un mod secvenţial, plecînd de la extremitatea ARN, adică a operatorului. În momentul cînd ribozomul atinge marginea cistronului, se formează o enzimă completă. În acest moment, ribozomul poate trece pe m-ARN, unde poate iniţia formarea unui cistron subsecvent. Frecvenţa cu care ribozomul citeşte m-ARN este un cod al cistronului subsecvent.

Dintre tripleţii posibili (în număr de 64), unii (tripleţii de modulare) codifică ARN de transfer afectînd descifrarea mesajului de către ribozomi.

Tripletul modulator se formează prin mutaţia unei singure baze din tripletul normal. În receptor toţi tripleţii sînt normali şi numai cîţiva devin modulatori. Descifrarea mesajului este încetinită sau oprită cînd mesagerul ajunge la tripletul modulator. În acest moment, nucleaza distruge mesagerul din partea opusă.

Cantitățile de enzime sintetizate sub controlul unui operon sînt modulate prin structura spațială a tripletelor modulatoare. Printr-o selecție evoluționară, ordinea genelor este situată începînd de la enzima cea mai puțin eficientă către cea mai eficientă.

Represorul prezintă o acțiune inhibitoare specifică asupra unui grup de gene structurale (R i l l e y, P a r d e e, 1962) și pare să fie de natură proteică (12). Prin intermediul acestui represor gena reglatoare controlează genele structurale cu care el se găsește în relație. Represorul acționează asupra porțiunii de origine a segmentului care conține genele structurale specifice, mai precis asupra genei operator. Legarea represorului de operatorul corespunzător este controlată de substanțe chimice cu moleculă mică, care acționează fie ca activator al represiunii (corepresor, *cr*) fie ca inhibitori ai represiunii (inductori).

Corepresorul (*cr*) este de obicei reprezentat prin produsul final al reacției enzimatice în care represorul este activ. De exemplu triptofanul este corepresor al sistemului represor al sintetazei. În sinteza argininei în *E. coli*, ornitil-carbamil-transferaza se produce în cantități mici în prezența argininei dar excluderea argininei crește de o mie de ori sinteza enzimei. Aceste exemple dovedesc că activitatea corepresorului constă în potențarea acțiunii represorului de unde rezultă și numirea de *efector pozitiv al represorului*.

Inductorul se prezintă ca un efector negativ al represorului. El este de obicei chiar substratul asupra căruia lucrează represorul și împreună cu corepresorul au o reciprocitate definită pentru un represor dat. Prin acțiunea inductorului se declanșează formarea enzimei.

Aceste concepții precizează în alt mod vechiul înțeles al adaptării enzimatice, noțiune care admitea adaptarea proteinelor enzimatice existente în organism la un substrat nou. Noua concepție genetică ne arată însă că inductorul extracelular acționează prin inhibarea represorului biosintezei enzimatice, care are deja în celulă factorii săi genetici. Aceștia sînt preexistenți în celulă și nu sînt determinați de inductor.

Interacțiunea elementelor unui sistem de control

R i l l e y și P a r d e e (1962) consideră represorul ca o moleculă de ARN monocatenar produs de gena reglatoare. M o n o d, C h a n g e a u x și J a c o b (12) sînt de părere că existența unui represor nu poate explica interacțiunea dintre represor și corepresor sau inductor. Ei atribuie represorului o structură proteică.

Interacțiunea între represor, corepresor sau inductor, pe de o parte, și interacțiunea represor-operator, pe de altă parte, sînt caracterizate printr-o mare stereospecificitate. Această interacțiune este determinată de o singură genă și este realizată de represor. Mutațiile genei nu pot afecta decît interacțiunea represor-corepresor, dar nu tulbură afinitatea represor-operator. Aceste caractere ale interacțiunii sînt explicate prin stereospecificitatea componentelor interesate. M o n o d și colaboratori (12) consideră că specificitatea înaltă este dată de locul de fixare specific asupra moleculei represorului pentru fiecare efector. Locul de legare specific este o regiune particulară din suprafața proteinei represoare care poate interacționa cu un efector (inductor sau corepresor).

Trebuie admis că structura sterică a corepresorului sau inductorului și operatorului nu este aceeași, că ei nu sînt izosterici, ci alosterici, și că locurile de legătură pe suprafața represorului sînt diferite pentru fiecare.

Deci efectorii exercită asupra reacției represor-operator o modificare a conformației moleculei represorului, care rezultă din legarea corepresorului sau inductorului. Această modificare este tranzitorie și reversibilă, ca și legătura însăși, fiind numită *tranziție alosterică*. Tranziția alosterică modifică conformația represorului, făcînd-o mai favorabilă legării cu operatorul, ceea ce mărește efectul inhibiției asupra transcrierii m-ARN. Tranziția alosterică rezultată prin legătura inductorului are drept consecință inițierea procesului de sinteză a ARN mesager la nivelul operonului. Specificitatea alosterică și tranziția alosterică depind deci de represor, produs specific al genei reglatoare.

Natura represorului nu poate fi decît proteică, deoarece numai proteinele manifestă proprietatea de a forma complexe tranzitorii cu caractere stereospecifice cu metaboliții de mică greutate moleculară. Ar rezulta deci că mecanismul reglării genetice a sintezei enzimelor este o represiune (inhibiție) la nivelul genetic și nu o activare a sintezei acesteia. Inducția este considerată ca o inhibiție a represiunii.

Dăm în cele ce urmează o prezentare a interacțiunii factorilor care intervin în controlul sintezei unei enzime. Gena reglatoare (GR) determină sinteza unui represor specific (R), care, sub acțiunea unui efector (corepresor sau inductor), trece în produsul R′ printr-o tranziție alosterică.

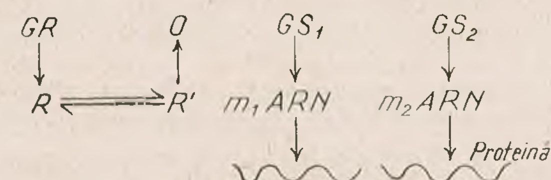


Fig. 4.—Schemă după M o n o d, C h a n g e a u x și J a c o b.

Din figura 4 se vede că din interacțiunea represor-corepresor produsul R′ interacționează cu operatorul O, blocînd sinteza moleculelor m_1-ARN și m_2-ARN de către genele structurale GS_1 și GS_2. Datorită faptului că tranziția alosterică rezultă prin interacțiunea represor-inductor, produsul R′ nu interacționează cu operatorul O. La nivelul genelor GS_1 și GS_2 transcrierea m_1-ARN și m_2-ARN este inițiată pornind de la operatorul O, totodată ARN mesager formează în citoplasmă complecși polizomici pe care se fixează prin legături specifice de hidrogen aminoacil-s-

ARN, care sintetizează proteinele P_1 şi P_2. Operatorul O şi genele structurale GS_1 şi GS_2 formează un operon controlat de gena reglatoare GR, prin intermediul represorului R.

Retroinhibiţia sau inhibiţia prin produsul final

Enzimele sintetizate sub controlul informaţional al determinismului genetic participă ca efectori în procesele metabolice, găsindu-se la sfîrşit netransformate. Aceasta înseamnă că o cantitate minimală de enzime ar putea metaboliza în ambele sensuri (sinteză şi degradare) cantităţi de substanţe disproporţionate în raport cu necesităţile organismului. S-a observat însă că acumularea produşilor finali ai diferitelor lanţuri metabolice inhibă activitatea primei enzime a lanţului, oprind acţiunea sistemului enzimatic. Acest fel de inhibiţie, prin produsul final al unui lanţ metabolic, poartă numele de *retroinhibiţie* sau de inhibiţie prin produsul final (N o v i c k, 1955). S-a arătat că retroinhibiţia este un mecanism general de control al sintezei anumitor metaboliţi esenţiali (U m b a r g e r, 1956; Y a t e s şi P a r d e e, 1956). La bacterii, metabolitul terminal constituie un puternic inhibitor specific al propriei sinteze. Enzima care răspunde la efectul inhibitor al produsului final este numită *enzimă reglatoare.*

Dacă enzima reglatoare produce un metabolit care este precursorul mai multor căi metabolice terminate prin produse finale diferite retroinhibiţia se manifestă asupra acelor ramificaţii.

Mecanismul interacţiunii enzimei reglatoare cu inhibitorul

S-a sugerat că efectele inhibitoare ale sistemelor retroinhibiţiei se datoresc analogiei structurale dintre substrat şi inhibitor, cu repercusiuni asupra enzimei reglatoare. Totuşi, s-a arătat că nu există analogie între substrat şi inhibitor, ci numai modificări provocate prin interacţiunea alosterică dintre enzimele reglatoare şi inhibitori. Ultimele sînt numite şi efectori alosterici. Potrivit concepţiei alosterice, proteina enzimei reglatoare posedă doi centri receptori: unul care leagă substratul şi este responsabil de activitatea enzimatică, altul numit „centru alosteric", complementar structurii metabolitului inhibitor final. Aici efectorul alosteric este legat într-un mod specific şi reversibil. Se consideră că interacţiunea alosterică dintre enzima reglatoare şi metabolitul inhibitor produce o alterare reversibilă a structurii macromoleculare a enzimei, o tranziţie alosterică avînd ca efect modificarea activităţii enzimei.

Enzima reglatoare poate avea mai mulţi „centri" pentru legarea moleculelor de substrat sau a efectorului alosteric. Se cunosc de asemenea activatori pentru anumite enzime, fără analogie cu substratul sau cu efectorul alosteric, care înlătură inhibiţia şi cărora le corespunde un al treilea tip de centri, „centrul activatorului". Între aceşti centri, situaţi în locuri diferite în macromolecula enzimei reglatoare, se stabileşte o cooperare manifestată printr-o cinetică de reacţie de tip special.

Schema mecanismului inhibiţiei prin produsul final poate fi prezentată ca în figura 5.

Din figură se vede că substratul (*A*) este metabolizat printr-o serie de compuşi intermediari *B*, *C*, *D* pînă la produsul final *E*, datorită acţiunii succesive ale enzimelor *a*, *b*, *c*, *d*.

Prima enzimă care catalizează reacţia ireversibilă (*a*) poartă numele de *enzimă reglatoare* sensibilă la acţiunea inhibitoare a produsului final al lanţului (*E*) numit *efector alosteric.* Prin combinarea reversibilă a enzimei reglatoare cu efectorul alosteric se produce o modificare a structurii spaţiale, o *tranziţie alosterică*, ceea ce micşorează capacitatea de a se uni cu substratul specific (*A*). Această inhibiţie de cuplare a enzimei reglatoare cu substratul nu este niciodată absolută.

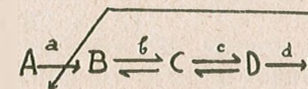


Fig. 5. — Schema inhibiţiei prin produsul final.

Retroinhibiţia, prin translaţia alosterică a enzimei reglatoare, inhibă calea metabolică ce vizează sinteza efectorului alosteric specific. Prin mecanismul retroinhibiţiei se exercită controlul cantitativ asupra consumării unui substrat şi asupra sintezei unui produs final al căii metabolice.

Mecanismul genetic de control al sintezei enzimelor şi mecanismul retroinhibiţiei reprezintă două sisteme de control diferite, dar care cooperează. Efectorul alosteric al retroinhibiţiei poate fi adesea şi corepresorul controlului genetic.

II. CONTROLUL FIZICO-CHIMIC AL ACŢIUNII ENZIMELOR

Printre mecanismele de control primar al metabolismului celular în afară de factorul genetic şi de retroinhibiţie, menţionăm şi următoarele:

1) mecanismul reacţiei limitante (reacţie tahostatică, reacţie „cheie" sau „pace-makers");

2) relaţia dintre concentraţia substratelor şi aceea a enzimelor, exprimată prin legea acţiunii maselor;

3) disponibilitatea de substrate şi cofactori;

4) compartimentarea şi succesiunea reacţiilor lanţurilor metabolice la nivelul structurilor subcelulare (7).

1. *Mecanismul reacţiei limitante* se datoreşte faptului că intensitatea unui lanţ metabolic este determinată de afinitatea enzimei cu viteza de reacţie cea mai mică, „enzima limitantă a lanţului". Astfel, în glicoliză enzimele limitante sînt: hexochinaza, cînd se pleacă de la glucoză, şi fosforilaza, cînd se pleacă de la glicogen.

Experienţele lui R a c k e r şi W u (citaţi după (5)) au arătat că, în funcţie de concentraţia enzimelor, o reacţie sau alta a lanţului poate deveni limitantă. Adăugarea hexochinazei la extractele celulare în care se găsesc concentraţii mici de enzimă creşte cantitatea de acid lactic produs

prin glicoliză. Depășind o anumită concentrație a hexochinazei, adăugarea acesteia devine neeficace; dimpotrivă, dacă se adaugă enzimele care urmează în lanț, fosfofructochinaza și triozofosfat-dehidrogenaza, producția de acid lactic crește din nou. Rezultă deci că, în funcție de condițiile particulare ale sistemului, o reacție sau alta poate deveni reacție „limitantă".

2. *Acțiunea maselor* reprezintă mecanismul clasic de control al metabolismului celular. Să considerăm cazul unei reacții enzimatice simple în forma sa generală:



$$[S] + [E] \underset{\text{încetă}}{\rightleftharpoons} [ES] \xrightarrow{\text{rapidă}} [E] + [P]$$

În prima fază, în care enzima nu este saturată cu substrat, reacția este reversibilă și lentă (determinantă de viteză), fiind urmată de o a doua reacție, rapidă, cu punerea în libertate a enzimei care reintră în ciclul transformărilor. În ansamblul său transformarea este dependentă de concentrația lui S și E. Expresia cantitativă a fenomenului se exprimă prin legea acțiunii maselor care stă la baza definirii constantei lui Michaelis.

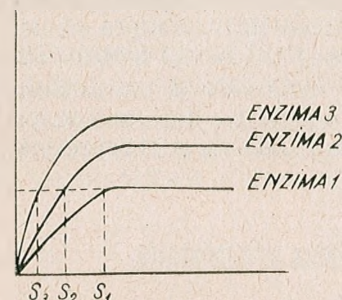


Fig. 6. — Reglarea activităților enzimelor prin concentrațiile de substrat.

În graficul figurii 6 sînt prezentate curbele reprezentative pentru relația substrat-activitate enzimatică a trei enzime care acționează asupra aceluiași substrat. Orice variație a concentrației substratului în care reacția respectă o cinetică de ordinul întîi (enzimele 2 și 3) este însoțită de variații semnificative ale activității enzimatice, în timp ce pentru enzima 1 variația de concentrație este inoperantă.

În mecanismele enzimatice mai complicate în care două substrate (S_1 și S_2) sînt transformate de către aceeași enzimă, pot să apară raporturi în care transformarea substratelor este liniară pe un interval mai mare de concentrații sau în care concentrațiile celor două substrate se influențează reciproc, constituind astfel noi forme de control.

Variația concentrației enzimelor poate de asemenea să influențeze o serie de transformări prin deplasarea echilibrelor. Există mijloace diferite de a influența concentrațiile enzimelor active: inhibitori, analogi metabolici, hormoni etc.

3. În ceea ce privește *disponibilitatea de substrat și cofactori*, s-a arătat experimental că adăugarea glucozei și a hexozofosfatului la extractele celulare cu concentrații mici de enzime determină creșterea producerii de acid lactic. Peste o anumită concentrație a substratului, adăugarea acestor substrate devine ineficace. Aceasta se explică prin faptul că primele etape ale glicolizei necesită ATP pentru fosforilarea glucozei, care se reface ulterior din ADP și P. Randamentul sintezei ATP prin glicoliză este slab, ceea ce face ca în primele momente concentrația ATP să fie principalul factor limitant. În continuare, paralel cu sinteza ATP, cantitățile de ADP și P disponibile devin factori limitanți. Adăugarea de ATP, ADP și P în sisteme fără enzime în exces crește cu peste 500 % producerea de acid lactic. Rezultă că, la concentrații enzimatice reduse, principalii factori limitanți sînt lipsa de substrat (glucoză și glucozo-6-fosfat), precum și viteza de formare a ATP.

Prezența O_2 în celulă favorizează oxidarea fosforilantă mitocondrială, sustrăgînd astfel din citoplasmă ATP și P. ATP sintetizat în mitocondrii este depozitat la acest nivel și devine indisponibil pentru citoplasmă, și în acest fel, în condițiile de aerobioză, glicoliza este inhibată prin concurența pentru P.

Se cunoaște faptul că intermediarii ciclului tricarboxilic stimulează consumul de oxigen al omogenatelor și al secțiunilor din diferite organe. În laboratorul nostru s-a demonstrat că, adăugînd în aceste cazuri ATP și P separat sau în asociere, nu se obține un consum crescut de O_2 fără adăugarea substratului; mai mult, se observă chiar o ușoară inhibare. Dimpotrivă, dacă se adaugă substraturi, consumul de oxigen crește cu aproximativ 300 %, fără ca efectul să fie aditiv pentru diferitele substrate adăugate. Cu alte cuvinte, efectul ADP și P nu se validează decît în cazul concentrațiilor-limită de substrat (10).

Disponibilitatea substratelor și cofactorilor este de o deosebită importanță, deoarece numeroase sisteme enzimatice prezintă în organism activități „în exces". În aceste sisteme limitarea aportului de substrat și cofactori reprezintă principalul mijloc de control celular primitiv.

4. În celule majoritatea enzimelor sînt incluse în arhitectura organitelor celulare, realizîndu-se astfel o *compartimentare* și o succesiune a reacțiilor metabolice. Chiar la nivelul citoplasmei starea fizico-chimică a arhitecturii moleculelor structurale condiționează activitatea catalitică a enzimelor legate prin modificarea structurii spațiale a încărcării electrostatice, a repartiției energiei la suprafața enzimelor etc. La rîndul său, această stare se găsește într-o continuă transformare datorită proceselor fizico-chimice din celulă (osmoză, variațiile pH-ului, punerea în libertate și transferul de energie etc.) condiționate de activitatea diferitelor enzime. Se realizează deci intercondiționarea: molecule de structură — activitate enzimatică.

Avînd în vedere compartimentarea, ca și structura moleculară și compoziția diferitelor compartimente, activitatea enzimatică reprezintă o cataliză eterogenă. În legătură cu acest fapt, se pun probleme specifice cu privire la concentrația preferențială într-o fază sau alta a substratelor, la produșii reacției sau ai enzimelor. Nivelul de activitate al enzimelor este condiționat de posibilitatea de a realiza o concentrație optimă a substratelor pe suprafața activă a enzimelor sau pe suprafețele ori chiar în interiorul straturilor de substrate. Permeabilitatea selectivă a structurilor arată că disponibilitatea de substrate nu este numai o problemă de aport exogen. Se știe, de exemplu, că mitocondriile au toate enzimele necesare oxidării acidului citric și producerii citocromului, ca și NAD. Totuși, în mitocondriile separate, cu conservarea intactă a membranelor, aceste activități nu se mai pot pune în evidență. Ușoara lezare a membranelor permite manifestarea tuturor acestor posibilități și dă substra-

telor ocazia de a intra în interiorul mitocondriei. Probleme asemănătoare se pun de asemenea şi pentru disponibilitatea coenzimelor şi a produşilor de reacţie în cazul reacţiilor reversibile.

Importanţa acestui mecanism de control celular apare în stabilirea unei corelaţii între diferitele formaţiuni enzimatice în complexul unei unităţi de care depinde în final întregul lanţ metabolic. În acest sens există unele argumente de ordin morfologic şi funcţional. Fernandez Moran (citat după (3)) a găsit în membrana mitocondrială o unitate structurală care se repetă la anumite intervale, ceea ce a făcut pe Green să definească complexul mitocondrial specializat în transferul electronilor şi energiei ca „particulă submitocondrială".

În concluzie, mecanismele de reglare a sintezei şi activităţii enzimelor asigură în condiţii normale o cantitate adecvată de enzime pentru necesităţile metabolice ale celulei, dereglarea lor fiind greu suportată de către aceasta.

La om şi la mamiferele superioare „erorile congenitale" pun în discuţie tulburările acestor organisme în privinţa sintezei şi reglării activităţii celulare.

BIBLIOGRAFIE

1. Ames B. N. a. Martin G. R., Ann. Review of Biochemistry, 1964, **33**, 235.
2. Gerhart J. C. et Pardee A. B., J. biol. Chem., 1962, **237**, 891.
3. Ernster P. a. Chuan Pu-Lee, Ann. Review of Biochemistry, 1964, **33**, 729.
4. Haslam J. a. Krebs H. A., Biochem. J., 1962, **86**, 432.
5. Hess B., Deutsch. med. Wschr., 1963, **88**, 668.
6. Jacob F. et Monod J., J. molec. Biol., 1961, **3**, 318.
7. Klingenberg G. M., Sixth Int. Congress of Biochemistry, New York, Abstracts IX, 1964, 699.
8. Kruh J., Revue Française d'études cliniques et biologiques, 1965, **10**, 271.
9. Lehninger A. L. a. Wadkins C. L., Ann. Review of Biochemistry, 1962, **31**, 47,
10. Manta I., Bîrzu O., Botez V., Cătană R. şi Bodea I., St. şi cerc. biochim., 1965, **8**, 127.
11. Massey V. a. Veeger C., Ann. Review of Biochemistry, 1963, **32**, 579.
12. Monod J., Changeaux J. P. et Jacob F., J. molec. Biol., 1963, **6**, 306.
13. Moraru I. şi Antohi St., *Introducere în genetica moleculară*, Edit. medicală, Bucureşti, 1964, 148.
14. Simpson V. M., Ann. Review of Biochemistry, 1962, **31**, 333.
15. Slater E. C. a. Hülsmann W. C., *Ciba Simpos. on the Regulation of Cell Metabolism*, Londra, 1959, 58.
16. Taylor J. H., *Molecular genetics*, Acad. Press, New York—Londra, 1963, 96.

Institutul medico-farmaceutic, Cluj,
Catedra de biochimie.

Primită în redacţie la 26 octombrie 1965.

INFLUENŢA INSULINEI ASUPRA GLICEMIEI LA *BUFO VIRIDIS VIRIDIS* LAUR.

DE

I. MOTELICĂ şi C. VLĂDESCU

591(05)

S-a studiat influenţa insulinei asupra glicemiei la *Bufo viridis viridis* Laur. Rezultatele obţinute demonstrează că în perioada activă această specie este sensibilă la doze mici de insulină, care pot produce chiar moartea animalelor prin şoc. Doza minimă efectivă este în jur de 0,5 UI/kg.

La amfibieni, insulina joacă un rol important în reglarea metabolismului glucidic. Acesta rezultă din cercetările efectuate pînă în prezent care se referă la acţiunea hormonului asupra glicemiei „normale" (14), (15), (17), hiperglicemiei provocate prin administrare de glucoză (12), (24), (32), glicogenului tisular (12), (15), (24), (31), sensibilităţii şi influenţei temperaturii asupra acesteia (3), (10), (11), (13), (23), (27), (28).

Din lucrările citate mai reiese că numărul speciilor cercetate este relativ mic, fapt care nu permite o generalizare a datelor, şi de asemenea că ar exista o diferenţă în comportamentul acestor animale faţă de insulină.

Plecînd de la aceste constatări, am luat în studiu o specie foarte puţin cercetată, anume *Bufo viridis viridis* Laur. cu scopul de a completa studiile comparative pe care le întreprindem la poikiloterme şi în acelaşi timp de a contribui la rezolvarea problemei sensibilităţii amfibienilor faţă de acest hormon.

Rezultatele obţinute privind influenţa insulinei asupra glicemiei la specia menţionată fac obiectul prezentei note.

Material şi metodă. Pentru cercetările noastre efectuate în luna iulie 1965 s-a folosit un număr de 144 de exemplare de *Bufo viridis viridis* Laur. cu o greutate medie de 15—20 g, capturate din Delta Dunării, localitatea Sulina.

În condiţii de captivitate animalele au fost păstrate în terarii, fără hrană, la temperatura laboratorului care a oscilat între 24 şi 26°C. Experienţele s-au desfăşurat în primele 12 zile de la capturarea animalelor.

Prizele de sînge au fost luate printr-un procedeu descris într-o lucrare anterioară (2), iar glicemia determinată prin metoda Hagedorn-Jensen.

S-a utilizat insulină „Biofarm" (40 UI/ml) care a fost injectată în sacii limfatici, după o diluare prealabilă cu ClNa 6,5‰. Efectul hormonului în doză de 0,5 ; 1 ; 5 şi 10 UI/kg a fost urmărit timp de 72 de ore. Pentru fiecare doză în parte s-au utilizat cîte 36 de animale repartizate în 6 loturi, din care s-a sacrificat cîte unul la 3, 6, 12, 24, 48 şi 72 de ore de la injectarea insulinei.

Exprimarea rezultatelor s-a făcut atît în mg/100 ml de sînge, cît şi în procente faţă de valoarea glicemică de la lotul martor considerată ca 100.

Rezultate. În figura 1 sînt prezentate valorile individuale şi medii determinate la diferite intervale de timp după injectarea insulinei, de asemenea valoarea glicemică medie şi limitele de variaţie a glicemiei la lotul martor.

Din analiza acestor date rezultă mai întîi faptul că insulina a determinat în primele ore (3 ore) o scădere evidentă a glicemiei în cazul tuturor dozelor administrate, valorile medii reprezentînd doar 21—41% din valoarea glicemiei lotului martor. De asemenea că dozele de 0,5 şi 1 UI/kg au produs la acest interval de timp o scădere mai accentuată a nivelului glicemic comparativ cu cele de 5 şi 10 UI/kg, însă acestea din urmă au determinat în schimb o hipoglicemie de mai lungă durată. Revenirea glicemiei în limitele iniţiale are loc în funcţie de mărimea dozei. Toate acestea ne indică existenţa unui raport direct între mărimea dozei de hormon injectat şi efectul produs.

În ceea ce priveşte valorile glicemice de la 72 de ore, se observă că ele sînt mai puţine la număr ; aceasta se datoreşte faptului că o parte dintre exemplare au murit în intervalul de 48—72 de ore ca urmare a şocului insulinic, animalele manifestînd în prealabil convulsii tipice.

Discuţii. În general, se poate afirma că sensibilitatea la insulină pe unitatea de greutate este aproximativ de acelaşi ordin de mărime (0,1—0,5 UI/kg) atît pentru vertebratele inferioare, cît şi pentru cele superioare. Ceea ce diferă este timpul necesar pentru manifestarea efectului hipoglicemiant al insulinei şi mai ales durata hipoglicemiei produse.

Astfel, la mamifere (iepure) injectarea unei doze de 0,25 UI/kg determină chiar din primele 2 min o scădere a glicemiei cu maxima la 24 min, revenirea la normal avînd loc după aproximativ 2 ore (5). La păsări, o doză de 0,5 UI/kg determină o scădere progresivă a nivelului glicemic timp de 1—1,30 ore, glicemia se menţine în continuare timp de 3 ore la un nivel scăzut, revenirea în limitele iniţiale avînd loc la 5 ore (30).

Dimpotrivă, la poikiloterme insulina îşi manifestă efectul hipoglicemiant abia după cîteva ore, în schimb hipoglicemia produsă poate dura mai multe zile, după cum rezultă din cercetările efectuate la peşti (1), (9), (19), (21), (26), amfibieni (3), (10), (11), (13), (14), (15), (23), (27), (28) şi reptile (4), (6), (7), (8), (16), (17), (20), (25), (29), (31).

Rezultatele noastre arată că în perioada activă specia *Bufo viridis viridis* Laur. este sensibilă la doze mici de insulină, care pot produce chiar moartea animalelor prin şoc insulinic. Efectul hipoglicemiant al hormo-

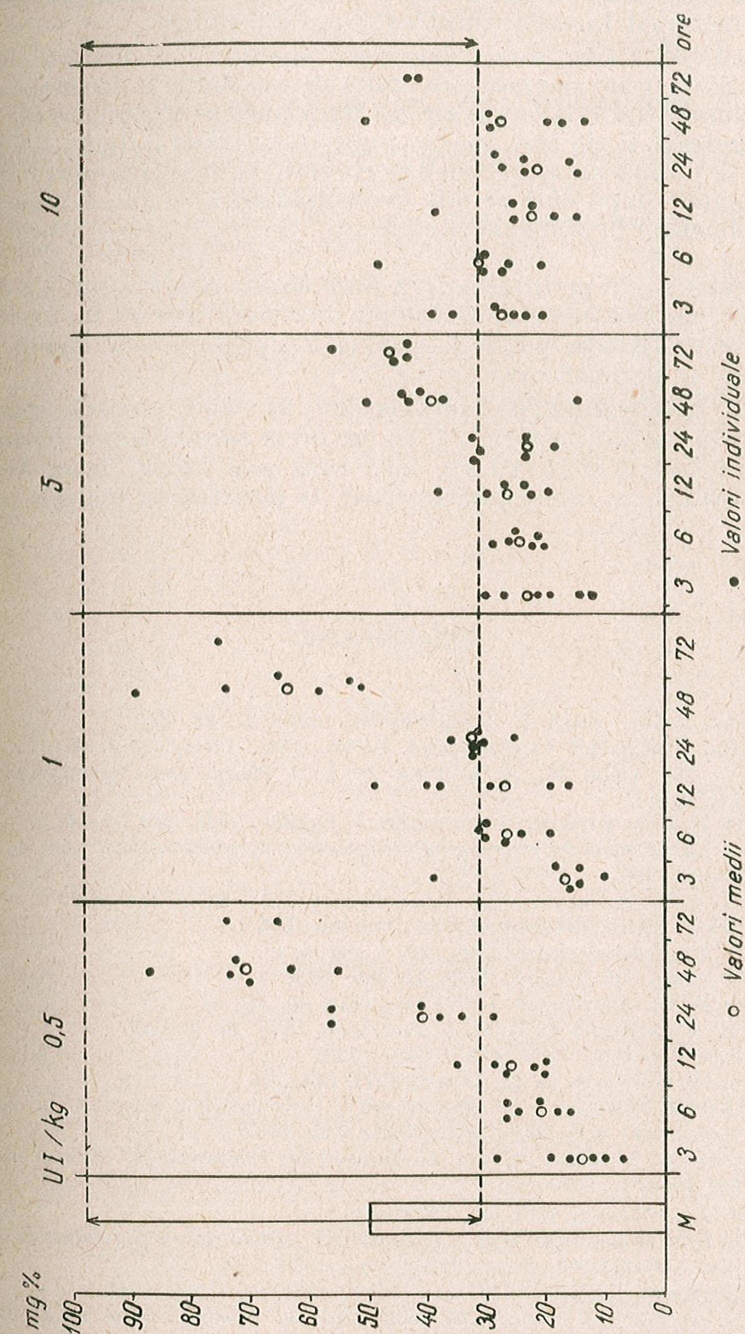


Fig. 1. — Valorile glicemice obţinute după injectarea insulinei.

nului a fost constatat din primele ore de la injectare. În continuare, glicemia s-a menţinut la un nivel scăzut timp îndelungat.

Doza de 0,5 UI/kg, care a determinat o scădere evidentă a glicemiei în primele 3 ore, pare să marcheze limita de sensibilitate deoarece valorile glicemice înregistrate la intervale de timp imediat superioare (6, 12 ore) sînt mai crescute şi ele trec apoi în limitele glicemiei iniţiale. Este foarte posibil să se obţină un efect net hipoglicemic chiar şi cu doze mai mici, aceasta depinde după cum se ştie de temperatură, sezon şi starea fiziologică a animalelor în primul rînd.

Concluzii. 1. În perioada activă *Bufo viridis viridis* Laur. s-a dovedit deosebit de sensibilă la insulină. Limita inferioară pare să fie marcată de doza de 0,5 UI/kg, care poate determina o hipoglicemie evidentă în primele ore de la administrare.

2. La temperatura de aproximativ 24–26°C această specie nu manifestă convulsii în primele 24 de ore de la administrarea hormonului în doze de 0,5, 1, 5 şi 10 UI/kg, însă ceva mai tîrziu, între 48 şi 72 de ore, acestea apar, ajungîndu-se chiar la moartea animalelor prin şoc insulinic.

BIBLIOGRAFIE

1. AL.-GAUHARI A.E.I., Ztsch. f. vergl. Physiol., 1958, **41**, 26–34.
2. APOSTOL GH. şi MOTELICĂ I., Com. Acad. R.P.R., 1962, **12**, *3*, 335–339.
3. BARLOW O. W., VIGOR W. M. a. PECK R. I., J. Pharm. Exp. Therap., 1931, **41**, *2*, 229–243.
4. BOLDYREFF B. E. a. STEWART J. F., Amer. J. Physiol., 1932, *101*, 11–12.
5. CAHN TH., *La régulation des processus métaboliques dans l'organisme*, Press Univ. de France, Paris, 1956.
6. COULSON A. R. a. HERNANDEZ TH., Endocrinology, 1953, **53**, *3*, 311–320.
7. — XVth Intern. Congress of Zool., Londra, 1958.
8. DI MAGGIO A., Feder. Proceed., 1961, **20**, *1*, partea 1.
9. GRAY E. I., Amer. J. Physiol., 1928, **84**, 566–573.
10. HEMINGSEN M. A., Skand. Ark. f. Physiol., 1924, **46**, 56–63.
11. HOUSSAY B. A. et RIETTI C. T., C. R. Soc. Biol., 1924, **91**, 27–29.
12. — C.R. Soc. Biol., 1950, **144**, 1 230–1 232.
13. HUXLEY J. S. a. FULTON L. F., Nature, 1924, **113**, 234.
14. MATEI-VLĂDESCU CONSTANŢA, St. şi cerc. biol., Seria zoologie, 1964, **16**, *5*, 421–432.
15. — Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1965, **10**, *3*.
16. MILLER R. M. a. WURSTER D. H., in *Comparative Endocrinology*, New York, 1959, 668–680.
17. MILLER R. M., Diabetes, 1960, **9**, *4*, 318–323.
18. — in *Comparative Physiology of Carbohydrate. Metabolism in Heterothermic Animals*, Univ. Washington Press, Washington, 1961, 125–147.
19. MOTELICĂ I., St. şi cerc. biol., Seria biol. anim., 1961, **13**, *4*, 535–547.
20. MOTELICĂ I. et MATEI C., Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1964, **9**, *4*, 279–289.
21. MOTELICĂ I., *Contribuţii la studiul reglării glicemiei la peşti* (autoreferat), Cluj, 1965.

22. MOTELICĂ I. et VLĂDESCU C., Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1965, **10**, *6*,
23. OLMSTED J. M. D., J. Physiol., 1924, **69**, 137–141.
24. — Am. J. Physiol., 1926, **76**, 200.
25. PRADO L. J., Rev. Canad. Biol., 1947, **6**, *2*, 255–264.
26. ROOT W. R., J. biol. Chem., 1931, **91**, 27–35.
27. SCHWARTZ A. et BRICKA M., C.R. Soc. Biol., 1924, **91**, 1 428–1 430.
28. SMITH C. L., Nature, 1953, **171**, 311.
29. STEVENSON R. O., COULSON R. A. a. HERNANDEZ TH., Amer. J. Physiol., 1957, **191**, *1*, 95–102.
30. STURKIE P. D., *Avian Physiology*, Ithaca, New York, 1954, 185–205.
31. VLĂDESCU C. et MOTELICĂ I., Rev. roum. Biol., Série de Zoologie, 1965, **10**, *6*.
32. WRIGHT A. P., Endocrinology, 1959, **64**, *4*, 551–558.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Secţia de fiziologie animală.

Primită în redacţie la 24 septembrie 1965.

INFLUENȚA COBALTULUI ȘI A IODULUI ASUPRA SÎNGELUI LA OI ȘI PĂSĂRI

DE

FR. POPESCU, A. TACU, V. NEDELNIUC și ST. FLORESCU

591(05)

Cercetări de lungă durată făcute în zone cu furaje cu conținut redus de cobalt au arătat că adiționarea zilnică de cîte 0,250 mg Cl_2Co/kg greutate vie ridică constant media hemoglobinei (Hb) la păsări (pui 4,1 %, găini 3,2 %, cocoși 5,8 %, curci 9–10 %), fenomen mai pronunțat la oi (adulte pînă la 18 %, tineret 6,6 %). Modificările s-au observat și în perioadele de consum al furajului verde. S-a constatat de asemenea scăderea glucozei sanguine (la curci), a substanței uscate (la cocoși) și alte mici modificări necaracteristice.

Sub influența cazeinei iodate administrate la găini (0,5 g/cap/zi) se modifică intensitatea activității tiroidiene, care se manifestă variat în raport cu rasa, determinînd și scăderea Hb (3–8,6 %).

Colectivul nostru a făcut primele lucrări experimentale în România (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9) asupra acțiunii cobaltului ca microelement administrat la păsări și oi. Șt.-M. M i l c u și colaboratori (1) au publicat primele lucrări asupra influenței cazeinei iodate la păsări, iar ulterior (2) cu noi.

Lucrarea prezentă se limitează la unele aspecte asupra studiului sîngelui făcut la curci, cocoși, găini, pui de găină, oi și tineret ovin sub influența clorurii de cobalt, precum și la găini de tipuri diferite sub influența iodcazeinei.

A. VARIAȚIA UNOR INDICI SANGUINI LA PĂSĂRI SUB ACȚIUNEA COBALTULUI

a. *Experiențele pe curci* s-au făcut cu cantități variabile de clorură de cobalt (de la 0,250 la 1,5 mg/kg), la intervale de 48 de ore în primele 21 de zile și apoi zilnic în următoarele 6 săptămîni. În tabelul nr. 1 sînt cuprinse mediile la începutul și la sfîrșitul experienței pentru hemoglo-

Tabelul nr. 1

Experienţe la curci. Medii în cursul experienţei şi modificările pentru hemoglobina, eritrocite, leucocite, glucoza, densitate, substanţă uscată şi azot

Lotul de curci şi doza zilnică de clorură de cobalt în mg/kg greutate	Hemoglobina (% Sahli)				Eritrocite mil.	Leucocite mii	Glucoza (mg %)		Densitatea serului		Substanţa uscată în sînge %	Azot din substanţa uscată din sînge %
	12.X	5.XI	22.XI	4.XII			6.XI	4.XII	6.XI	4.XII		
I martor	57,0	66,0	61,3	63,5	2,607	21 700	177	174	1,048	1,050	19,00	15,81
II 0,25	58,0	68,5	68,3	74,3	2,781	18,450	183	170	1,051	1,052	19,36	15,81
III 0,50	57,6	66,6	71,0	75,0	3,066	21,120	170	178	1,050	1,053	19,40	15,91
IV 1,50	58,6	66,3	66,3	72,6	2,693	18,500	190	169	1,051	1,052	18,73	16,30

bină, glucoză, densitatea serului, precum şi pentru eritrocite, leucocite, substanţa uscată şi azotul din sînge, la cele 4 loturi.

Constatări: procentul de hemoglobină se ridică constant faţă de martor, depăşindu-l cu 9,1–11,5 %. Creşterea eritrocitelor este mai accentuată (17 %) la indivizii din lotul care a primit doza de 0,5 mg Cl_2Co/kg. Substanţa uscată şi azotul din sînge, ca şi densitatea serului, au variabilitate strînsă, iar glucoza este inconstantă, mai redusă la încheierea experienţei cu 7 % şi, respectiv, 11 % la loturile II şi IV.

b. *Experienţele pe cocoşi* s-au efectuat pe 12 capete din rasa Sussex în vîrstă de 9 luni. Aceştia au primit între vîrsta de 4 şi 180 de zile, de 3 ori pe săptămînă, cîte 0,150 mg Cl_2Co/kg greutate, apoi, după o întrerupere de 90 de zile, au primit zilnic timp de o lună clorură de cobalt cîte 0,3 mg/kg.

S-a urmărit variaţia şi s-a constatat (tabelul nr. 2) că substanţa uscată din sînge a fost mai redusă cu 10 %, iar cea de azot cu 1,2 % la azotul din substanţa uscată şi cu 11 % la substanţa proaspătă la cocoşii care au primit cobalt faţă de martor, constatări făcute şi la curci. Rezultă aşadar că procentul de apă din organe şi ţesuturi este mai mare la indivizii care au primit cobalt. Cantitatea de azot total s-a constatat a fi foarte apropiată în sîngele de la curci şi de la cocoşi.

c. *Experienţele pe pui de găină* au urmărit studierea acţiunii cobaltului asupra variaţiei hemoglobinei între vîrsta de 162 şi 231 de zile. Un lot de 30 de pui a primit zilnic cîte 75–250 γ Cl_2Co/kg. Determinarea Hb s-a făcut de 5 ori, la cîte 14 zile interval, şi s-a constatat că hemoglobina a fost în mod constant superioară, în medie cu 5,8 % la masculi şi 3,2 % la femelele din lotul care primea clorură de cobalt. Poliglobulia cobaltică este determinată de hiperplazia măduvei osoase şi de stimularea focarelor hematopoietice extramedulare.

d. *Experienţele pe găini* s-au întreprins pe un lot de 66 de găini, provenite din pui din aceeaşi ecloziune, comparativ cu martorii (24 de

Tabelul nr. 2

Substanţa uscată şi azotul din sînge la cocoşi

Lotul	În sînge (%)		
	substanţa uscată	azotul din substanţa	
		uscată	proaspătă
Martor	21,70	15,15	3,28
Cu cobalt	19,53	14,96	2,92

Tabelul nr. 3

Variaţia hemoglobinei la găini

Lotul de găini	Determinările s-au făcut în lunile:					Media
	XI	I	IV	IIΛ	VIII	
Martor (24 de capete)	69,1 (52–78)	73,9 (64–85)	58,1 (48–70)	54,0 (40–66)	60,6 (50–70)	63,14
Cu cobalt	72,6 (56–86)	75,6 (60–87)	61,0 (48–78)	65,1 (51–76)	62,1 (52–70)	67,28

găini). Zilnic s-a administrat Cl_2Co, cîte 0,25 mg/kg, de la 180 la 450 de zile. Procentul de hemoglobină s-a menţinut constant superior faţă de lotul martor (tabelul nr. 3), care a fost depăşit în medie cu 4,14 (1,5–11,1) %, cu diferenţa cea mai accentuată în perioada de năpîrlire.

B. VARIAŢIA HEMOGLOBINEI LA OVINE SUB ACŢIUNEA COBALTULUI

e) *Lucrările experimentale* asupra stabilirii influenţei clorurii de cobalt la oi s-au făcut în regiuni diferite. Variaţia hemoglobinei s-a verificat pe loturi comparative la oi adulte, tineret şi la miei, din rasele

Ţigaie şi Merinos transilvănean. Loturile, formate din cîte 20 de capete oi adulte şi din cîte 20 de miei, au primit individual, săptămînal, cîte 10 mg Cl_2Co/kg (tabelul nr. 4) la Staţiunea Ruşeţu (reg. Galaţi). La Staţiunea Slobozia (reg. Bucureşti) s-a experimentat pe două loturi de cîte 31 de

Tabelul nr. 4

Variaţia procentului de hemoglobină la oi şi miei

Lotul	U.M.	16.IV	21.V	12.VI	5.IX	11.XI
Oi (martor)	% Hb %	54,4 100	50,6 93	58,2 107	68,1 125	67,1 123
Oi (experimental)	% Hb %	50,3 100	50,2 100	54,6 108	74,8 148	69,3 138
Miei (martor)	% Hb %	64,7 100	58,6 91	53,2 82	63,4 98	74,0 114
Miei (experimental)	% Hb %	64 100	61,9 97	53,2 83	64,7 101	74,7 116

capete de mioare (tabelul nr. 5 şi fig. 1). Acestea vara şi toamna au primit cîte 14 mg, iar în anul următor timp de 3 luni (martie – iunie) cantitatea de clorură de cobalt administrată în pilule individual a fost de 50 mg pe săptămînă.

Rezultate. S-a constatat că la oile şi mieii care au primit clorură de cobalt procentul de hemoglobină creşte şi se menţine superior celui înregistrat la lotul martor (1–18% la oile adulte şi 1–6,6% la miei). La mioare, diferenţele în plus (4–13,7%) sînt în lunile august-decembrie, la sfîrşitul cărora procentul de Hb scade sub media martorului, dar ulterior îl depăşeşte considerabil (8–13%).

La oile Merinos transilvănean adulte din Zalău (reg. Cluj), în urma administrării Cl_2Co, cîte 0,25 mg/kg, s-a constatat ridicarea procentului de hemoglobină faţă de valoarea iniţială şi media lotului martor (4–6,5%).

În concluzie clorura de cobalt administrată *per os* la găini, cocoşi, curci, ovine, provoacă modificări ale sîngelui puţin accentuate privind substanţa uscată, densitatea serului, azotului procentual din substanţa uscată şi proaspătă, glucoza etc., cu creşterea numărului de eritrocite, dar mai ales în mod constant a hemoglobinei.

C. INFLUENŢA LA GĂINI A IODCAZEINEI ASUPRA VARIAŢIEI HEMOGLOBINEI

Necesarul de iod, aportul zilnic, ca şi raportul său cu alte săruri minerale şi în special cu potasiul şi cu fosforul, pot determina perturbaţii pronunţate, cu dereglări funcţionale variate, în care tiroida ocupă un loc important (1), (2), (3).

Tabelul nr. 5

Variaţia procentului de hemoglobină la mioare

Lotul	U.M.	Ziua şi luna cînd s-a determinat hemoglobina										
		18.VIII	18.VIII	1.IX	15.IX	29.IX	3.XI	2.XII	19.XII	4.III	10.IV	10.V	16.VI
Martor	% Hb %	60,4 100	62,9 104	56,1 95	56,4 95	59,2 98	61,1 101	63,4 105	61,8 102	58,7 97	61 100	60,1 99	61,6 102
Experimental	% Hb %	61 100	67 109	65,7 108	64,1 105	62,2 102	64 105	67,5 110	59,6 97	58,1 96	66 108	65,9 108	70,7 116

Tabelul nr. 6

Variaţia hemoglobinei (% Sahli) sub acţiunea iodcazeinei la găinile varietatea neagră

Lotul	Data examinării (ziua şi luna)													
	5.IV	12.IV	26.IV	3.V	17.V	31.V	16.VI	21.VI	27.VI	30.VII	12.VIII	30.VIII	27.IX	4.XI
Martor	56,0	62,4	57,6	57,4	59,8	56,0	58,2	60,2	66,2	57,4	56,4	59,2	5 2,5	57,5
Experimental	57,6	56,6	52,0	53,8	51,8	50,2	51,2	55,6	56,6	58,6	48,8	54,2	60,2	62,5
Diferenţa faţă de lotul martor	+1,6	−5,8	−5,6	−3,6	−8,0	−5,8	−7,0	−4,6	−9,6	+1,2	−7,6	−5,0	+7,7	+5,0

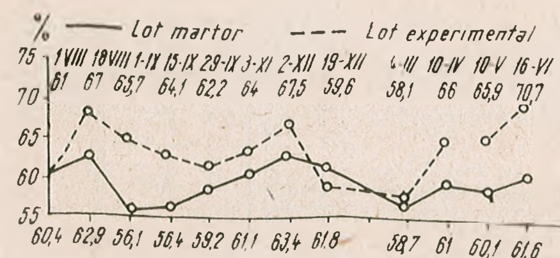


Fig. 1. — Variația procentului de hemoglobină la mioare sub acțiunea clorurii de cobalt.



Fig. 2. — Variația hemoglobinei (% Sahli) la găinile cenușii locale.

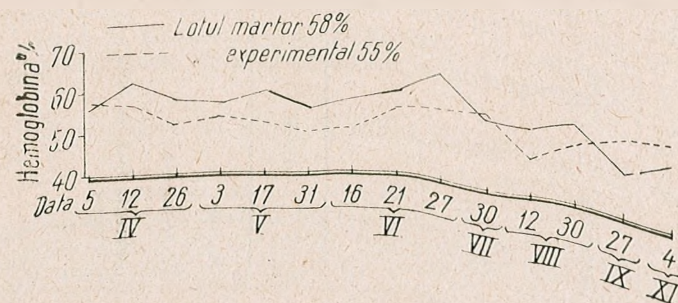


Fig. 3. — Variația procentuală a hemoglobinei la găinile negre locale.

a. S-a studiat influența asupra variației hemoglobinei, a iodcazeinei, administrate în perioada 5.IV—4.XI, în cantitate de 5 cg, sub formă de pilule, date individual în primele 3 zile din săptămînă la două loturi de cîte 31 de capete de găini negre locale (greutate, 2 kg). S-a constatat că la această doză procentul de hemoglobină, aproape în întreaga perioadă, a fost ușor inferior — 55 (49 — 62) % — celui constatat la lotul care n-a primit iodcazeină — 58 (52—66) % (tabelul nr. 6 și fig. 2). Procentul de hemoglobină nu a fost subordonat producției de ouă.

b. În experiențe similare făcute pe găini, varietatea locală cenușie (cu greutate corporală mai mică) împărțite în două loturi egale de cîte 32 de capete, s-a constatat o mai puternică acțiune a iodcazeinei asupra variației hemoglobinei, în sensul că diferențele au fost mai accentuate, media la lotul martor fiind de 59,4 (52—69) %- Hb, față de 49,63 (44—53) % Hb. Diferențele între cele două loturi se accentuează pe măsură ce se prelungește administrarea iodcazeinei, ceea ce subliniază acțiunea nefavorabilă a iodului sub forma și cantitatea administrate și mai ales la varietatea de găini cenușii, mai irascibile (fig. 3), confirmînd relația iod-tiroidă.

BIBLIOGRAFIE

1. Milcu Șt. - M. și colab., Com. Acad. R.P.R., 1952, **2**, *7—8*, 453.
2. Milcu Șt. - M., Popescu Fr., Derlogea V. și Tacu A., Anal. I.C.Z., 1953, **13**, 693.
3. Popescu Fr., Derlogea V. și Tacu A., Anal. I.C.Z., 1958, **15**, 785.
4. Popescu Fr., Rev. Gosp. Agr. Stat, 1957, *10*, 13.
5. Popescu Fr., Tacu A. și colab., Wiener T. Monot., 1957, *11*, 655.
6. Popescu Fr., Nedelniuc V. și colab., Lucr. științ. I.C.Z., 1960, **16**, 545.
7. Popescu Fr., Nedelniuc V. și colab., Lucr. științ. I.C.Z., 1961, **19**, 255.
8. Popescu Fr., Tacu A. și colab., Lucr. științ. I.C.Z., 1962, **20**, 553.
9. Popescu Fr., Probl. zootehn. și veter., 1961, *11*, 8.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secția de fiziologie.

Primită în redacție la 26 octombrie 1965.

PARTICULARITĂȚILE SECREȚIEI GLANDEI MAMARE ÎN PERIOADA COLOSTRALĂ

DE

D. POPOVICI, N. VERMEȘANU, GALINA JURENCOVA, S. BELLEA și M. RĂITARU

591(05)

Înainte de fătare, în glanda mamară a vacilor are loc un proces intens de acumulare a principalilor constituenți ai colostrului (grăsimi, proteine, vitamine și unele substanțe minerale). Concentrația cea mai ridicată o au proteinele din zer, ele reprezentînd aproape 75 % din totalul proteinelor colostrale. Conținutul lor însă în colostru scade foarte repede de la o mulsoare la ata. Grăsimea secretată în perioada colostrală se deosebește de cea formată în glanda mamară în timpul lactației avansate ; asemănîndu-se mai mult cu grăsimea de depunere, ea este bogată în acizi grași cu catenă lungă.

Secreția colostrală a constituit obiectul a numeroase studii menite să pună în relief particularitățile proceselor care au loc în glanda mamară în ultima perioadă de gestație și în primele zile după fătare.

Reține însă atenția faptul că cele mai multe lucrări se referă numai la unii constituenți ai colostrului și sînt puține cercetări în care s-au urmărit în complex dinamica compoziției chimice a acestui produs al glandei mamare pentru ca în felul acesta să se poată analiza multilateral procesele care duc la formarea unui component sau altul (1), (2), (4), (6), (7), (8), (9), (10). Din aceste motive, pentru a caracteriza secreția colostrală se apelează la date disparate, care adeseori nu sînt suficient de concludente. Ținînd seama de acest fapt, noi am efectuat un studiu complex privind dinamica concentrației principalilor constituenți ai colostrului în primele zile după fătare.

METODA DE LUCRU

Cercetările s-au făcut la Baza experimentală a Institutului de cercetări zootehnice — Săftica, în anii 1963 și 1964—1965, pe un lot de 10 vaci din rasa Brună.

De la vaci s-au recoltat probe de colostru în prima zi, de la prima, a doua, a treia și a patra mulsoare (adică la fătare și după 4, 8, 12 ore), apoi la 3, 6, 9 și 12 zile după fătare

de la mulsoarea de dimineaţă. S-au determinat pentru fiecare probă de colostru următorii indici :

Substanţa uscată prin evaporarea apei la 105°C pînă la greutatea constantă ; conţinutul în grăsime prin metoda Gerber ; substanţele proteice prin metoda Kjeldahl, sărurile minerale prin calcinare la temperatura de 550°C. Din cenuşa rezultată după calcinare, dizolvată în HCl 15 %, s-au determinat : conţinutul în Ca prin precipitare cu oxalat de amoniu şi titrare cu permanganat de potasiu, conţinutul în P cu metoda Copeaux ; Na şi K cu metoda fotometrului cu flacără ; Cl cu metoda Volhard. Vitamina A după metoda Boyer.

Pentru a urmări modificările calitative ale grăsimii în perioada colostrală, s-au determinat indicii : Reicherts-Meissl, Polenski, Hübl şi fosfolipidele.

REZULTATELE OBŢINUTE

În tabelul nr. 1 sînt prezentate valorile medii obţinute, privind compoziţia colostrului la fătare (prima mulsoare) apoi după 3, 6, 9 şi 12 zile de la fătare.

Din aceste date rezultă că, imediat după fătare, colostrul se caracterizează printr-o concentraţie ridicată a substanţelor proteice, a grăsimilor şi a sărurilor minerale şi mai scăzut în lactoză, înregistrîndu-se aproape pentru toţi indicii analizaţi diferenţe distinct semnificative faţă de colostrul din zilele următoare. Totodată, se poate constata că încă din a 3-a zi după fătare compoziţia colostrului se apropie de cea a laptelui normal. Astfel substanţa uscată scade de la 25,423 g % în colostrul muls imediat după fătare pînă la 10,714 % în colostrul din a 3-a zi şi la 10,856 % în laptele muls la 12 zile după fătare.

Proteinele totale scad corespunzător de la 16,78 g % pînă la 4,25 g % în ziua a 3-a şi la 3,48 g % în ziua a 12-a după fătare. Conţinutul în grăsime de asemenea scade de la 5,33 g % pînă la 2,34 g % şi, respectiv, 3,14 g % ; substanţele minerale se modifică în acelaşi sens, scăzînd de la 1,054 g % pînă la 0,866 g %, respectiv, 0,814 g %. Concentraţia lactozei creşte însă treptat pînă în a 6-a zi, păstrîndu-se apoi la un nivel constant.

Din analiza acestor date rezultă că modificările cele mai pronunţate sînt înregistrate de componenţii proteici ai colostrului, şi îndeosebi de proteinele serului colostral. Concentraţia acestora în colostrul muls în a 3-a zi după fătare este de 10 ori mai mică (1,33 g % faţă de 13,33 g %) decît în colostrul de la prima mulsoare. Aceasta înseamnă că sensul modificărilor înregistrate de substanţa uscată şi de proteinele colostrale este determinat în mare parte de schimbările care intervin în proteinele serului colostral.

Concentraţia proteinelor serice din colostru continuă să scadă şi în zilele următoare, ajungînd ca la 12 zile după fătare să fie de numai 0,68 g %.

Trebuie subliniat de asemenea faptul că colostrul de la prima mulsoare se caracterizează printr-un conţinut ridicat în vitamina A (8 226 UI) ; în colostrul din a 3-a zi conţinutul în vitamina A scade pînă la 3 821 UI, iar în ziua a 12-a după fătare ajunge la 2 530 UI, valoare apropiată de cea caracteristică laptelui.

Tabelul nr. 1

Dinamica compoziţiei chimice a colostrului în primele 12 zile după fătare
($g\%$)

Proba	Nr. animale	Substanţă uscată	Grăsime	Proteine totale	Proteine colostral	Lactoză	Vitamina A UI	Săruri minerale	P	Ca	Ca/P	K	Na	Cl
La fătare	10	25,423***	5,33**	16,78***	13,33***	2,259**	8,226**	1,054***	0,171***	0,180**	1,05	0,107	0,048**	0,316**
După 3 zile	10	10,714	2,34	4,25	1,33*	3,258**	3,812	0,866	0,112	0,146	1,30	0,108	0,045*	0,191**
După 6 zile	10	12,286	3,57	3,56	0,70	4,299	3,198	0,857	0,120	0,149	1,23	0,111	0,040	0,167
După 9 zile	10	12,428	4,53	3,36	0,61	3,714	2,680	0,824	0,114	0,147	1,28	0,110	0,040	0,151
După 12 zile	10	10,856	3,14	3,48	0,68	3,422	2,530	0,814	0,111	0,139	1,25	0,112	0,042	0,166

*** $P < 0.001$
** $P < 0.01$
* $P < 0.05$

Tabelul nr. 2

Dinamica compoziţiei chimice a colostrului în prima zi după fătare
($g\%$)

Proba	Substanţă uscată	Grăsime	Proteine totale	Proteine serice	Cazeină	Lactoză	Săruri minerale	P	Ca/P	Ca	K	Na
La fătare	24,85	6,80	14,55*	10,79*	3,76	2,31*	1,19**	0,171***	1,05	0,180**	0,107	0,048
După 4 ore	23,79	6,70*	11,30**	6,53**	4,77	4,81	0,98	0,129	0,91	0,118	0,109	0,070
După 8 ore	15,70	3,80	6,63	3,15	3,48	4,48	0,89	0,103	1,18	0,122	0,107	0,060
După 12 ore	13,89	3,50	5,65	1,51	4,14	3,89	0,85	—	—	—	—	—

*** $P < 0.001$
** $P < 0.01$
* $P < 0.05$

Analiza datelor privind modificările concentraţiei principalelor elemente minerale din colostru demonstrează aceeaşi tendinţă generală a variaţiei acestor indici ca şi în cazul substanţelor organice.

Astfel concentraţia calciului scade de la 0,180 g% în colostrul de la prima mulsoare pînă la 0,146 g% în colostrul din a 3-a zi, păstrîndu-se apoi la un nivel relativ constant şi în zilele următoare.

Aceleaşi modificări se înregistrează şi în ceea ce priveşte fosforul. Concentraţia acestui element scade de la 0,171 g% pînă la 0,112 g% în a 3-a zi, după care variaţiile semnalate se încadrează în limitele normale.

Deşi concentraţia calciului şi a fosforului se modifică în acelaşi sens, putem constata că există o oarecare diferenţă în intensitatea de eliminare a acestor două elemente prin colostru, în sensul că concentraţia fosforului scade mai repede decît cea a calciului. Ca urmare a acestui fapt, raportul Ca : P creşte de la 1,05 imediat după fătare la 1,30 în a 3-a zi şi, respectiv, la 1,25 în a 12-a zi după fătare. Conţinutul mai ridicat în P în colostrul de la prima mulsoare se explică prin faptul că acesta este mai bogat în fosfolipide decît laptele. Fosfolipidele, după cum se ştie, participă în mecanismele de reglare a absorbţiei intestinale, şi pentru aceasta concentraţia lor mai ridicată în colostru are o deosebită importanţă pentru nou-născut.

W. Lenkeit (5) arată că la vaci, în perioada colostrală, raportul Ca : P este de 1 : 1 datorită participării mai intense a proceselor de sinteză a P în glanda mamară. Acesta însă în cursul perioadei de lactaţie creşte, pentru ca în a 270-a zi de lactaţie să fie de 1,5—1,7.

O atenţie deosebită merită analiza variaţiei concentraţiei clorului în colostru. Fiind unul dintre ionii care participă în reglarea echilibrului osmotic dintre ţesuturi şi sînge, concentraţia sa ridicată în colostrul muls imediat după fătare (0,316 g%) compensează într-o oarecare măsură nivelul scăzut al lactozei (2,259 g%), creînd în felul acesta condiţiile fiziologice necesare desfăşurării normale a proceselor secretorii. Aceasta înseamnă că în dinamica concentraţiei clorului şi a lactozei există un raport invers proporţional, adică în timp ce concentraţia clorului scade concentraţia lactozei creşte.

Privitor la conţinutul ridicat în săruri minerale al colostrului, unii autori au găsit că în glanda mamară, în afară de macroelementele Ca, P, Na, K, Cl, are loc o acumulare de microelemente. După M. Kirchgessner (3), în colostru, comparativ cu laptele, concentraţia microelementelor atinge următoarele valori : Zn 13,5 $mg^0/_{00}$ faţă de 3,9 $mg^0/_{00}$ în lapte ; Cu 0,7 $mg^0/_{00}$ faţă de 0,3 $mg^0/_{00}$; I 264 $mg^0/_{00}$ faţă de 98 $mg^0/_{00}$ şi Co 3,6 $mg^0/_{00}$ faţă de 0,9 $mg^0/_{00}$.

Toate acestea demonstrează că, cu cîteva zile înainte de fătare, în glanda mamară are loc un proces intens de sinteză şi acumulare a principalilor constituenţi ai colostrului, ceea ce face ca colostrul de la prima mulsoare să aibă o valoare biologică ridicată. Prin urmare, compoziţia colostrului este determinată atît de neeliminarea periodică a produsului secretat, cît şi de particularităţile proceselor secretorii specifice acestei perioade. Nu este exclusă posibilitatea ca însăşi neeliminarea periodică a colostrului să imprime anumite particularităţi proceselor de sinteză

din glanda mamară prin care acestea să se deosebească de cele constatate în condiţiile lactaţiei avansate.

Dar, dacă colostrul este un produs de acumulare, înseamnă că încă din prima zi concentraţia principalilor constituenţi ai săi va înregistra modificări însemnate.

În acest scop s-a studiat pe un alt lot de vaci din rasa Brună compoziţia colostrului de la cele 4 mulsori din prima zi după fătare (adică imediat după fătare, apoi după 4, 8 şi 12 ore). Valorile medii obţinute sînt prezentate în tabelul nr. 2.

Din aceste date rezultă că compoziţia colostrului se modifică foarte mult de la o mulsoare la alta. Cele mai însemnate modificări sînt observate la substanţele proteice, conţinutul în grăsime şi sărurile minerale.

Astfel, conţinutul în proteine totale la prima mulsoare a fost de 14,55 g%, iar la mulsoarea a 4-a, după 12 ore, acesta a scăzut la 5,65 g%, adică cu 61 g%, proteinele din serul colostral, care la prima mulsoare au fost de 10,79 g%, au scăzut după 12 ore la 1,51 g%, adică cu 87 g%. Ceea ce trebuie să reţinem în legătură cu conţinutul în proteine al colostrului este faptul că, cazeina nu prezintă modificări semnificative în cursul perioadei colostrale, fapt ce denotă o sinteză relativ scăzută a acestui component în ultimele zile ale gestaţiei.

Avînd în vedere, pe de o parte, că, cazeina este o proteină specifică proceselor de sinteză din glanda mamară, iar pe de altă parte că unele proteine din serul colostral trec nemodificate din circuitul sanguin în glanda mamară, pe baza concentraţiei acestora din colostru putem conchide că în glanda mamară în ultimele zile înainte de fătare are loc un proces de acumulare a unor fracţiuni proteice din serul sanguin, în special a imunoglobulinelor.

În ceea ce priveşte conţinutul în săruri minerale, acestea au fost de 1,19 g% la prima mulsoare şi de 0,85 g% la a 4-a mulsoare după 12 ore, adică au scăzut cu 29 g%, menţinîndu-se la acest nivel şi în zilele următoare.

Scăderea sărurilor minerale este deci distinct semnificativă de la un muls la altul în primele 12 ore după fătare.

Şi în acest caz conchidem că în glanda mamară, în ultimele zile de gestaţie, are loc un proces de acumulare de săruri minerale.

În legătură cu studiul proceselor de secreţie a glandei mamare în perioada colostrală s-au făcut şi cercetări asupra unor indici ai grăsimii din colostru pentru a ne da seama de particularităţile sintezei acestui component.

În acest sens, indicele Reichert-Meissl (M) ne informează asupra cantităţilor de acizi butiric şi caproic (acizi graşi volatili solubili în apă) ; indicele Polenski (P) ne permite să facem aprecieri asupra cantităţii de acizi caprilic şi capric (acizi graşi volatili insolubili în apă), iar cel de iod ne dă indicaţii asupra acizilor graşi nesaturaţi (oleic, linoleic) ; consistenţa grăsimii este reflectată de punctul de topire.

Rezultatele obţinute sînt prezentate în tabelul nr. 3.

Din analiza acestor date rezultă că conţinutul în acizi graşi cu catenă scurtă, butiric şi caproic (RM) şi caprilic şi capric (P) aflaţi în grăsimea din

colostru de la prima mulsoare este mai scăzut decît la mulsorile următoare. Cele mai mari modificări le prezintă indicele RM, adică acizii butiric şi caproic.

Tabelul nr. 3

Indicii calitativi ai grăsimii din colostru

Proba	Indicele				Topire/RM	Fosfolipide mg%
	Reichert-Meissl	Polenski	de topire °C	de iod		
La fătare	19,05	1,69	38,4	41,05	2,01	467,68
După 4 ore	21,05	1,40	37,9	40,95	1,80	457,69
După 8 ore	24,75	1,96	35,5	41,13	1,42	467,75
După 12 ore	29,28	2,09	33,6	41,27	1,12	470,25
După 3 zile	32,75	2,35	30,60	36,87	0,93	417
După 6 zile	32,32	2,39	30,80	39,15	0,94	425,12
După 9 zile	35,15	2,75	29,50	40,16	0,83	321,56

Astfel, dacă în colostrul de la prima mulsoare acesta a avut valoarea de 19,05, începînd cu mulsoarea a 2-a el creşte foarte mult, pentru ca la 12 ore (a 4-a mulsoare) să aibă valoarea de 29,28, iar în ziua a 9-a după fătare valoarea de 35,15. Într-o măsură mult mai mică însă are loc aceeaşi variaţie a indicelui Polenski. Indicele de iod nu a prezentat variaţii semnificative nici de la o mulsoare la alta şi nici în perioada colostrală, valorile lui fiind de 41,05 la colostrul de la prima mulsoare şi de 40,16 la sfîrşitul perioadei colostrale.

Punctul de topire a grăsimii din colostrul de la prima mulsoare a fost cel mai ridicat, şi anume de 38,4°C, acesta scade de la o mulsoare la alta, ajungînd ca în ziua a 9-a după fătare să aibă valoarea de 29,5°C. De remarcat este faptul că acest indice variază în mod invers cu indicele RM, reieşind că la un indice RM scăzut corespunde un punct de topire ridicat.

Făcînd raportul între aceşti doi indici (T/RM), observăm că valorile cele mai mari sînt constatate la grăsimea de la prima mulsoare şi anume de 2,01, iar la a 4-a mulsoare acesta scade la 1,12, valoare apropiată de a laptelui normal.

Avînd în vedere, pe de o parte, valorile scăzute ale acizilor graşi volatili din grăsimea primului colostru şi creşterea semnificativă a acestora de la o mulsoare la alta şi, pe de altă parte, faptul că aceştia sînt produşi de sinteză ai glandei mamare, putem să conchidem că sinteza acestora în glanda mamară este redusă în perioada dinainte de fătare şi că grăsimea rezultată din primul colostru, avînd în vedere şi punctul de topire, se apropie mai mult de caracteristicile grăsimii de depunere.

Pe baza celor relatate se pot trage următoarele concluzii :

1. Datorită secreţiei care începe cu cîteva zile înaintea fătării în glanda mamară are loc un proces intens de acumulare a principalilor constituenţi ai colostrului, ceea ce face ca colostrul de la prima mulsoare să aibă valoarea biologică cea mai ridicată.

2. Concentraţia substanţelor proteice şi în special a proteinelor din serul colostral, ca şi a elementelor minerale, în colostru se modifică foarte repede încă din prima zi, înregistrînd valori caracteristice laptelui.

3. Procesul de sinteză a grăsimii în perioada colostrală se desfăşoară în direcţia formării unei cantităţi sporite de fosfolipide şi de grăsimi neutre bogate în acizi graşi cu catenă lungă, ceea ce face ca grăsimea colostrală să se apropie de caracteristicile grăsimilor de depunere.

BIBLIOGRAFIE

1. Hausen R. G. a. Philip P. H., J. biol. Chem., 1947, 171–273.
2. Kaeckenbeek A., Colinet G. a. Schoennaers, Ann. Med. vet., 1961, 4.
3. Kirchgessner M., Futter und Fütterung, 1959, *10* şi *11*.
4. Kon S. K. a. Cawie A. T., *The mammary gland and its secretion*, New York şi Londra, 1961.
5. Lenkeit W., Arch. Tierernährung, 1961, *3*.
6. Linzel I. L., Physiol. Reviews, 1959, **39**, *3*, 534.
7. Popovici Gh. D. şi Micuşan V., St. şi cerc. biochim., 1964, *1*.
8. Popovici Gh. D., Vermeşanu N., Jurencova G., Micuşan V. şi Bîlbîe T., Lucr. ştiinţ. I.C.Z., 1964, **21**, 301–313.
9. Smith L. E., J. biol. Chem., 1946, **164**, 345.
10. Smith L. E. a. Erwin E. S., J. Dairy Sci., 1959, **42**, 346.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secţia de fiziologie animală.

Primită în redacţie la 26 octombrie 1965.

CONTRIBUŢII LA STUDIUL ACŢIUNII SĂRURILOR DE COBALT ASUPRA TENSIUNII ARTERIALE ŞI RESPIRAŢIEI

DE

ST. FLORESCU, A. TACU şi V. NEDELNIUC

591(05)

Autorii au experimentat pe cîini acţiunea diferitelor săruri de cobalt (clorură, sulfat, acetat şi nitrat), urmărind modificările asupra tensiunii arteriale şi respiraţiei. Din rezultatele obţinute au stabilit că administrarea sărurilor de cobalt sub 1 mg pe kg/corp intravenos nu provoacă modificări tensionale ori respiratorii perceptibile, în timp ce administrarea acestora în doze mai mari de 1 mg pe kg/corp (10 – 30 mg pe kg/corp) are un efect hipotensiv direct proporţional cu doza şi amplifică mişcările respiratorii.

Cercetările de fiziologie şi farmacodinamie din ultimii 30 de ani au scos în evidenţă participarea cobaltului în diferite procese vitale (1), (2), (3), (5), (7), (8), (13), (14).

Astăzi se cunoaşte că cobaltul este un constituent al vitaminei B_{12}, jucînd astfel un rol important în formarea globulelor roşii şi a hemoglobinei. Ca urmare, cobaltul a fost introdus în tratamentul unor tipuri de anemii ca cele care însoţesc o infecţie cronică şi altele care nu răspundeau la nici o medicaţie.

În alimentaţia animalelor domestice, insuficienţa sărurilor de cobalt produce tulburări organice şi funcţionale, manifestate în primul rînd prin anemie.

Utilizarea sărurilor de cobalt în terapeutica umană şi veterinară, precum şi folosirea acestora în ultimul timp în ţara noastră ca supliment în hrana animalelor (4), (6), (9), (10), (11), (12), ne-au determinat să studiem acţiunea farmacodinamică a acestora în doze mici şi mari.

TEHNICA DE STUDIU

Experienţele s-au efectuat pe cîini clinic normali, avînd greutatea cuprinsă între 8 şi 12,5 kg, în vîrstă de 1—3 ani. Cîinii au fost pregătiţi după tehnica clasică prin anestezie cu uretan 1,9 g/kg corp. În safena descoperită s-au injectat cantităţi diferite din sărurile de cobalt (10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 200 000 şi 300 000 µg din soluţiile de clorură, sulfat, acetat şi nitrat de cobalt).

Aprecierea acţiunii sărurilor de cobalt s-a făcut comparativ în raport cu anionul sării de cobalt şi cu doza administrată, prin studiul modificărilor presiunii arteriale în carotidă şi al respiraţiei.

REZULTATE ŞI DISCUŢII

Analiza efectului provocat de administrarea a 10, 100, 1 000 şi 10 000 µg clorură de cobalt, sulfat de cobalt, acetat de cobalt şi nitrat de cobalt a arătat că soluţiile preparate extemporaneu provoacă la cîini modificări imperceptibile asupra sistemului cardiovascular şi asupra celui respirator (fig. 1).

Dozele de 100 000 µg din soluţiile de clorură, sulfat, acetat şi nitrat de cobalt au avut acţiuni identice, uşor hipotensive. În chimograma din figura 2, care reprezintă presiunea sîngelui şi respiraţia la cîine sub narcoză cu uretan, se constată că clorura, sulfatul, acetatul şi nitratul de cobalt, injectate în vena safenă, produc o hipotensiune trecătoare şi stimularea activităţii centrului respirator. Modificarea tensiogramei s-a caracterizat prin scăderea presiunii arteriale cu 10 mm Hg pentru 2—3 min, iar pneumograma a înregistrat modificări care constau în creşterea frecvenţei mişcărilor respiratorii cu aproximativ 12 %, o uşoară diminuare a amplitudinii respiratorii cu pînă la 10 % în primele 15—20 s după administrarea sărurilor de cobalt, pentru ca în următoarele 30—60 s amplitudinea să crească cu 100 % faţă de valorile de fond.

Administrarea dozelor de 200 000 şi 300 000 µg din soluţiile sărurilor de cobalt a avut de asemenea o acţiune hipotensivă, ca şi în cazul dozei de 100 000 µg de săruri de cobalt, însă de mai lungă durată (5—20 min). Sub influenţa acestor doze, cum se poate observa şi din chimograma din figurile 3 şi 4, se constată o scădere a presiunii sanguine cu 15—20 mm Hg şi, respectiv, 30—35 mm Hg. Pentru mişcările respiratorii, ca şi în cazul dozelor de 100 000 µg, se constată o creştere a frecvenţei acestora pînă la 18 %, iar în privinţa amplitudinii o neînsemnată diminuare în primele 20—30 s după administrarea substanţei, urmată de o creştere a acesteia cu 25—100 % faţă de valorile de fond, desfăşurată pe un interval de timp de 60—90 s.

Încă mai de mult observaţiile lui A z a r y, C o p p o l o şi S t u a r t (citaţi după (2)) au atras atenţia asupra efectelor cardiovasculare declanşate de administrarea sărurilor de cobalt.

S t u a r t şi C h i t t e n d e n (citaţi după (7)), care au studiat efectul dozelor mari de cobalt, au arătat că acest metal provoacă la animal hemoragii ale tubului digestiv şi paralizii ale membrelor.

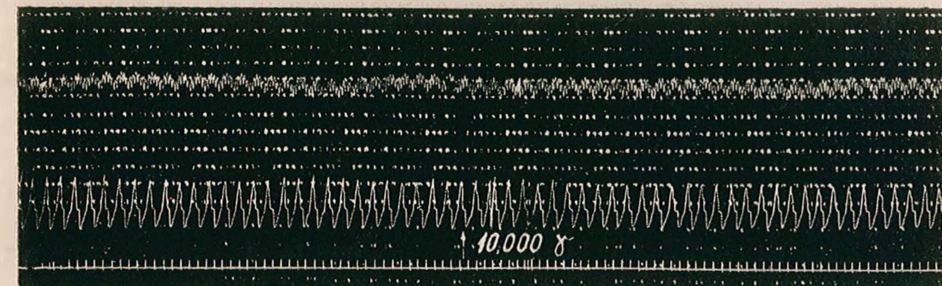


Fig. 1. — Efectul administrării intravenoase la cîine a 10 000 µg de săruri de cobalt (clorură, sulfat, acetat şi nitrat). De sus în jos: presiunea arterială, respiraţia, timpul = 1 s.

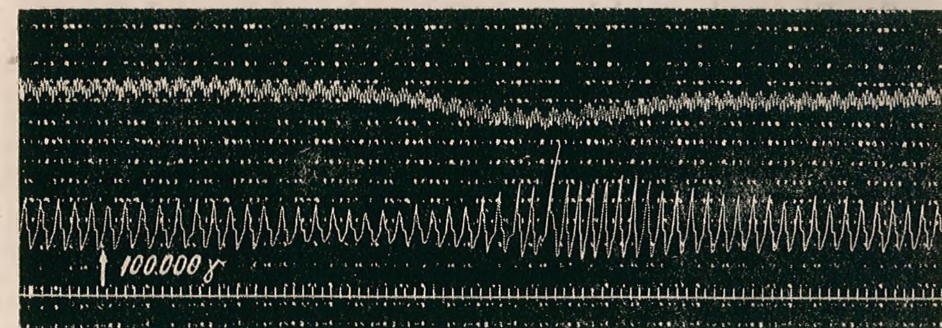


Fig. 2. — Efectul administrării intravenoase la cîine a 100 000 µg de săruri de cobalt. De sus în jos: presiunea arterială, respiraţia, timpul = 1 s.

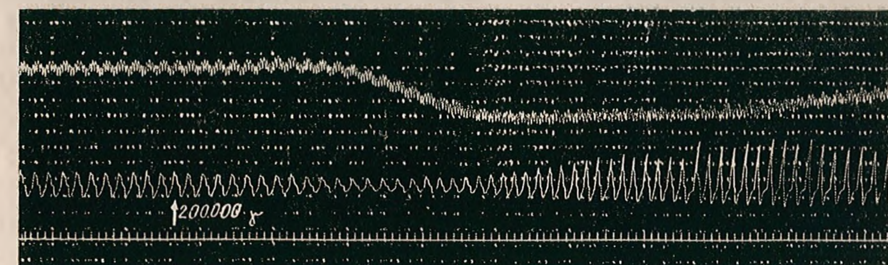


Fig. 3. — Efectul administrării intravenoase la cîine a 200 000 µg de săruri de cobalt. De sus în jos: presiunea arterială, respiraţia, timpul = 1s.

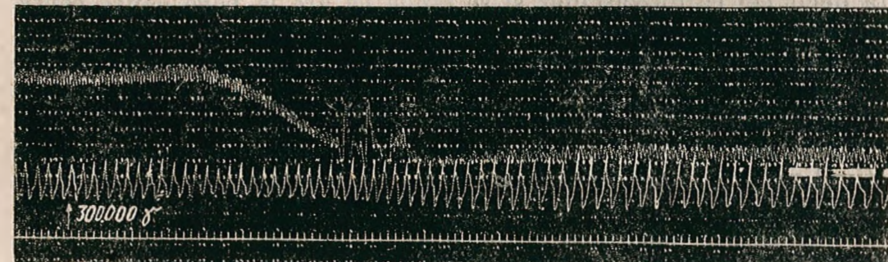


Fig. 4. — Efectul administrării intravenoase la cîine a 300 000 µg de săruri de cobalt. De sus în jos: presiunea arterială, respiraţia, timpul = 1 s.

J. M. L e G o f f (7), injectînd unui iepure de 3,012 kg 5 cg de clorură de cobalt, a obținut o scădere progresivă a presiunii arteriale, aceasta rămînînd cu 15 mm Hg sub normal chiar mai mult de 30 min după administrarea substanței.

Le G o f f constată la omul sănătos scăderea tensiunii arteriale după 3 min de la injectarea cîtorva centigrame de clorură de cobalt în mușchii fesieri.

F. C a u j o l l e și colaboratori (2) au stabilit de asemenea că o doză de 3 mg de clorură de cobalt pe kg de greutate vie exercită asupra organismului cîinelui o vasodilatație manifestă și prelungită, care recunoaște drept cauză în același timp o acțiune periferică și una centrală ultima fiind mult mai durabilă și mai importantă.

C. F r a n c k și colaboratori (5), experimentînd pe cobai anesteziați prin injecții intraperitoneale, cu mebubarbital, au arătat că administrarea dozei de 3 mg de clorură de cobalt pe kg de greutate vie, doză utilizată în general și la alte specii de animale la care a produs hipotensiune, la cobai a marcat o reacție hipertensivă. Această reacție hipertensivă este obținută de autorii citați și prin injectarea intravenoasă a dozei de 0,05 mg de clorură de cobalt pe kg de greutate corporală.

Cercetările făcute asupra clorurii de cobalt scot în evidență funcția simpaticolitică a ionului de cobalt determinată de însușirile hipotensive. Din observațiile noastre rezultă că sărurile de cobalt administrate intravenos în doze mici, sub 1 mg pe kg/corp și chiar 1 mg pe kg/corp, nu provoacă modificări tensionale ori respiratorii. Administrarea unei doze mai mari de 1 mg pe kg/corp provoacă hipotensiune direct proporțională cu doza. Presiunea arterială scade brusc cu aproximativ 10 mm Hg cînd se administrează cîinelui 100 mg din sărurile de cobalt (10 mg pe kg/corp). Această scădere a presiunii arteriale se prelungește pînă la cîteva minute, după care presiunea revine progresiv la nivelul ei inițial. Pentru doze care depășesc 100 mg de săruri de cobalt (20—30 mg pe kg/corp), scăderea presiunii arteriale se accentuează, menținîndu-se astfel 20 min și chiar mai mult.

Hipotensiunea datorată sărurilor de cobalt în doze mari urmează unei vasodilatații cauzate fie de acțiunea directă a cobaltului în peretele vasului, fie de acțiunea asupra sistemului nervos vasomotor. Sărurile cobaltului provoacă de asemenea și o ușoară creștere a amplitudinii mișcărilor respiratorii. Acest efect al sărurilor de cobalt are o durată mai scurtă decît cel cardiovascular și se crede că are la bază cauze centrale și periferice, primele fiind cu mult mai importante.

Rezultatele obținute prezintă interes și sub aspectul practic, deoarece sărurile de cobalt, prin însușirile lor, influențează în doze adecvate procesele metabolice ale organismului.

Folosirea cobaltului și a sărurilor lui în creșterea animalelor de către colectivul nostru, ca și de alte colective, în doze pînă la 1 mg pe kg de greutate corporală, a dus la rezultate cu eficiență economică, printre care menționăm intensitatea creșterii și a sporurilor zilnice în greutate ale tineretului (4), (6), (8), (9), (10), (11), sporirea productivității animalelor (8), (10), (11), sporirea cantităților de lapte și lînă la oi (12).

CONCLUZII

Din cercetările întreprinse se desprind următoarele concluzii :

1. Administrarea sărurilor de cobalt sub 1 mg pe kg/corp intravenos nu provoacă modificări tensionale ori respiratorii perceptibile.

2. Sărurile de cobalt administrate intravenos în doze mai mari de 1 mg pe kg/corp (10—30 mg pe kg/corp) provoacă efecte hipotensive direct proporționale cu doza și amplifică mișcările respiratorii.

BIBLIOGRAFIE

1. BURUIANĂ L., Probl. zootehn. și veter., 1953, *8*.
2. CAUJOLLE F., FRANCK C. et GRANDPIERRE R., C. R. Soc. Biol., Paris, 1944, **138**, 704.
3. COMAR C. L., J. Biol. Chem., 1947, **170**, 379—389.
4. FLORESCU ST., PINTILIE V. și EMIL ST., Rev. Gosp. Agr. Stat, 1960, *3*, 26—27.
5. FRANCK C., LAMARCHE M. et KOKAREV R., Jour. de Physiol., 1958, **59**, *2*, 284—285.
6. GLIGOR V. și colab., Lucr. științ. I.C.Z., 1962, **19**, 5—87.
7. LE GOFF J. M., C.R. Soc. Biol. Paris, 1929, **101**, 797.
8. КОВАЛЬСКИЙ В. В. и ГОЛОБОВ А. Д., *Методы определения микроэлементов в растительных и животных организмах,* Москва 1959.
9. NEDELNIUC V., FLORESCU ST., POPESCU FR. și TACU A., Lucr. științ. I.C.Z., 1959, **17**, 473—481.
10. POPESCU FR., NEDELNIUC V., DIMOVICI S. și TACU A., Lucr. științ. I.C.Z., 1958, **16**, 545—566.
11. POPESCU FR., HARSIAN E., NEDELNIUC V., TACU A. și FLORESCU ST., Lucr. științ. I.C.Z., 1960, **18**, 513—526.
12. POPESCU FR., NEDELNIUC V., TACU A., FLORESCU ST., GEORGESCU D., IONESCU D. și HARSIAN A., Lucr. științ. I.C.Z., 1961, **19**, 255—270.
13. UNDERWOOD E., *Biochemistry and Physiology of Nutrition,* New York, 1953.
14. ВОЙНАР А, Д., *Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека,* Москва, 1953.

Institutul de cercetări zootehnice,
Secția de fiziologie și biochimie.

Primită în redacție la 8 noiembrie 1965.

RECENZII

AMSEL, GREGOR, REISSER, *Microlepidoptera palaearctica* Błeszyński, *Crambinae*, Verlag Georg Fromme et Co., Viena, 1965, 554 p., 368 de desene şi 133 pl., din care 31 în culori.

După cum ne informează însuşi dr. H. G. Amsel — iniţiatorul acestei valoroase opere — în cuvîntul introductiv al primului volum, în ultimii ani studiul microlepidopterelor devenise foarte greoi şi se ajunsese la un adevărat impas în ceea ce priveşte certitudinea determinărilor. Numărul speciilor descrise devenise atît de mare, încît era o imposibilitate ca vreun cercetător să mai poată cunoaşte în ansamblu microlepidopterele. Acest fapt a generat, pe de o parte, o continuă creştere a numărului de sinonimii, iar pe de altă parte multe specii erau greşit determinate şi deci incorect semnalate pentru o regiune sau alta de pe glob.

Se impunea deci a se părăsi teoria lui Meyrick, după care o specie putea fi identificată numai după descrierea înfăţişării sale. Descoperirea importanţei pe care o prezintă morfologia organelor genitale în identificarea speciilor a făcut ca metoda să constituie criteriul de bază al cercetărilor de viitor, mai ales că numeroase specii nu puteau fi deosebite una de alta decît prin aspectul organelor genitale. Ca urmare, se impunea şi o revizuire completă a ansamblului de microlepidoptere, pentru început alegîndu-se speciile palearctice.

Cu ocazia celui de-al XI-lea Congres Internaţional de Entomologie, ţinut la Viena în 1960, s-a întrunit un mare număr de specialişti din toată lumea punînd bazele monumentalei lucrări *Microlepidoptera palaearctica*. S-a hotărît să se revizuiască toate speciile de microlepidoptere descrise pînă în prezent, studiul urmînd să se facă pe cît posibil numai prin examinarea „tipurilor" existente în colecţiile diferitelor muzee de istorie naturală sau în marile colecţii particulare. În introducerea primului volum ni se fac cunoscute şi motivele pentru care a trebuit menţinută împărţirea convenţională, dar ştiinţific puţin satisfăcătoare, în microlepidoptere şi macrolepidoptere.

Primul volum apărut este datorat dr. St. Błeszyński de la Institutul de zoologie din Krakovia al Academiei de Ştiinţe din Polonia şi se referă la reprezentanţii palearctici ai subfamiliei *Crambinae*. Volumul are două părţi, ambele tipărite în condiţii excepţionale de către editura de veche tradiţie Georg Fromme et Co. din Viena, fundată în 1748.

În prima parte (554 p.), după introducere, colectivul de redacţie prezintă un lexicon în 4 limbi (germană, engleză, franceză şi rusă) al principalilor termeni utilizaţi în lucrare. În continuare, autorul prezintă pe scurt un istoric al cercetărilor, date taxionomice, morfologia stadiilor preimaginale, date ecologice, o analiză zoogeografică a speciilor de *Crambinae*, metoda de preparare a genitaliilor, lista noilor genuri, specii şi subspecii create de autor, a sinonimiilor de genuri, specii şi subspecii constatate, a noilor combinaţii nomenclatorice efectuate de autor şi lista completă a tuturor genurilor, speciilor (în număr de 370) şi a subspeciilor descrise în lucrare. Urmează o cheie de identificare a genurilor, se trece apoi la descrierea acestora, dîndu-se şi o cheie clară pentru identificarea speciilor şi a subspeciilor fiecărui gen.